ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DE

L'ABEILLE

PAR

MICHEL GIRDWOYŃ

OUVRAGE

AVEC DOUZE PLANCHES EN LITHOGRAPHIE

Ayant obtenu la Médaille de Mérite à l'Exposition universelle de Vienne
et la Médaille de Première Classe
à la Société impériale et royale d'Agriculture de Cracovie



PARIS

J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR

13, RUE DES SAINTS-PÈRES, 13

—

1876

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DE

L'ABEILLE

CETTE PUBLICATION

EXTRAITE

DU VOLUME VI DU *MÉMORIAL DE LA SOCIÉTÉ POLONAISE DES SCIENCES EXACTES*, A PARIS

A ÉTÉ TRADUITE PAR

AUGUSTIN PILLAIN

Bibliothécaire-Archiviste de la Société centrale d'Apiculture et d'Insectologie de Paris

Membre correspondant de la Société d'Apiculture de la Gironde, etc.

PARIS. — J. CLAYE, IMPRIMEUR, 7, RUE SAINT-BENOIT. — [816]

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DE

L'ABEILLE

PAR

MICHEL GIRDWOYŃ

OUVRAGE

AVEC DOUZE PLANCHES EN LITHOGRAPHIE

Ayant obtenu la Médaille de Mérite à l'Exposition universelle de Vienne
et la Médaille de Première Classe
à la Société impériale et royale d'Agriculture de Cracovie



PARIS

J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR

13, RUE DES SAINTS-PÈRES, 13

—

1876

INTRODUCTION

Les Abeilles, qui nous fournissent le miel et la cire, appartiennent au Règne animal, à la classe des Insectes, à l'ordre des Hyménoptères, à la tribu des Apiens, à la famille des Apides, au groupe des Apites et au genre Apis. L'espèce que nous décrivons est l'Abeille commune (*A. mellifica*, Lin. — *A. cerifera*, Scop. — *A. domestica*, Réaum. — *A. gregaria*, Geoff.).

Elles vivent en sociétés ou colonies se composant de plusieurs milliers d'individus, et chaque colonie renferme trois sortes d'abeilles, savoir : plusieurs milliers d'*ouvrières* ou *neutres* (pszczoła robocza, p. nijaka), quelques centaines de *faux bourdons* ou *mâles* (truteń, samiec) et une seule *mère* ou *femelle féconde* (matka pszczoła, samica doskonała).

Cependant on remarque quelquefois dans des colonies de singuliers phénomènes, car nous voyons des ouvrières pondre des œufs de faux bourdons (trutówka), de faux bourdons abâtardis ou demi faux bourdons (półtruteń), d'ouvrières abâtardies et enfin d'hermaphrodites (p. dwupłciowa).

Les Abeilles se divisent en diverses espèces et variétés qui sont spéciales à chaque partie du monde, excepté à l'Amérique, qui ne possédait pas d'abeilles proprement dites avant la colonisation européenne.

En Europe l'on rencontre deux espèces d'Abeilles : 1° l'Abeille commune (*Apis mellifica* de Lin.), qui est fort commune dans le nord et le centre du continent européen. Cette espèce a produit une variété dite de Craïna ou de la Carniole (pszczoła kraińska) ; 2° l'Abeille jaune des Alpes [1] ou italienne (*Apis ligustica*, Spinola, Latreille) et son métis obtenu par le croisement de cette espèce avec l'abeille commune. — Ce sont ces deux espèces qui ont été introduites en Amérique, principalement aux États-Unis et au Chili.

En Asie se trouvent : l'Abeille arabe (*Apis arabica*), qui est répandue dans toute l'Arabie, et l'Abeille sociale (*Apis socialis*) au Bengale.

En Afrique habitent : l'Abeille cafre (*Apis caffra*) ; l'Abeille unicolore (*Apis unicolor*),

1. Introduite en France en 1859 par M. H. Hamet.

commune à l'île de Ténériffe, aux îles de Madagascar et de la Réunion. La variété de cette espèce, dite abyssinienne, se rencontre en Abyssinie; l'Abeille du Cap (*Apis capensis*) et l'Abeille scutellaire (*Apis scutellata*) sont fort répandues au Cap de Bonne-Espérance; l'Abeille sénégalienne (*Apis nigritarum*) du Sénégal, et enfin l'Abeille égyptienne (*Apis fasciata*), originaire de l'Égypte [1].

A la Nouvelle-Hollande on trouve l'Abeille roussâtre (*Apis rufescens*), qui vit dans la terre de Van-Diémen, etc., etc.

Le but principal de ce travail étant la description de l'Abeille de la Pologne, appartenant à l'espèce de l'Abeille commune, je ne toucherai aux autres espèces et variétés qu'en passant et d'une manière incidente, par la raison qu'elles ne diffèrent de notre abeille que par la grandeur et la couleur.

L'Abeille de Craïna ou de la Carniole (*Apis mellifica Var.*) ne diffère de la nôtre que par les raies transversales de l'abdomen qui sont plus blanches. Cette variété vit dans la partie méridionale des pays slaves. L'Abeille algérienne (*Apis mellifica Var.*) a le fond plus clair, les poils d'un blanc brun; la longueur de l'ouvrière est de 11 millimètres. L'Abeille de Madagascar (*Apis mellifica Var.*) est un peu plus rougeâtre que celle de la Pologne et son ouvrière est longue de 13 millimètres. L'Abeille des Alpes ou italienne (*Apis ligustica vel helvetica*) qui vit dans les Alpes suisses, jusqu'à une hauteur de 4,500 pieds, dans le nord de l'Italie, en Sicile et en Grèce, a le corps plus allongé que la nôtre et est ornée de raies transversales d'un jaune vif et orange, principalement sur le. deux premiers anneaux de l'abdomen. Les mâles sont aussi plus grands que ceux de l'espèce commune et sont marqués de raies oranges et dentelées. Les mères sont aussi d'une ampleur plus forte, leur corps est plus allongé et d'une couleur beaucoup plus claire. Ces Abeilles vues au vol et au soleil paraissent comme transparentes. Elles construisent des cellules plus grandes que celles de notre Abeille commune, car leur diamètre en diffère suivant la proportion, comme 15 est à 16. De plus, l'Abeille italienne se distingue par sa douceur et par son assiduité au travail.

L'*Apis caffra* est noire, avec deux raies orange sur l'abdomen. La longueur de son ouvrière est de 10 millimètres. L'*Apis unicolor*, de l'Ile de France, a le fond brun, noir et les poils d'un blanc brun. Son ouvrière est longue de 10 millimètres. L'*Apis unicolor*, de Ténériffe, est plus foncée que l'espèce précédente. La longueur de son ouvrière est de 11 millimètres. L'*Apis unicolor*, de l'Abyssinie, a des poils d'un blanc sale. Son ouvrière a 10 millimètres de longueur, L'*Apis rufescens* a le fond d'un brun foncé et les poils d'un blanc jaunâtre. Son ouvrière a 11 millimètres. L'*Apis capensis* ressemble à l'espèce précédente et son ouvrière a 10 millimètres. L'*Apis arabica* a le fond brun, des poils d'un blanc sale et des raies orange. Son ouvrière a 10 millimètres. L'*Apis scutellata* a les raies d'un orange sale et son fond diffère peu de la couleur de ces mêmes raies. Son

1. Cette espèce a été importée en France en 1873 par M. E. Drory.

ouvrière a 10 millimètres. L'*Apis gabonensis* a le fond noir et des raies orange foncé. La longueur de son ouvrière est de 10 millimètres. L'*Apis fasciata* a les poils d'un blanc sale et a des raies orange. Son ouvrière a 11 millimètres. L'*Apis nigritarum* a les poils d'un blanc sale, le fond brun et les raies orange. Enfin, l'*Apis socialis* a le fond d'un roux foncé marqué de raies un peu plus claires et les ailes comme si elles étaient recouvertes d'une poussière brune. La longueur de son ouvrière est de 10 millimètres.

Avant la découverte de l'Amérique par les Européens, il ne s'y trouvait que des insectes ressemblant beaucoup aux abeilles et appartenant à la même famille des Apides, mais dépourvus d'aiguillon. Ces insectes, qui ramassent le miel et produisent également de la cire, sont connus sous la dénomination de Mélipones (*Meliponæ*, Lat.).

Presque toutes les espèces de Mélipones sont plus petites que les Abeilles proprement dites. Leur couleur générale est d'un noir brillant, et elles ont l'abdomen orné de raies transversales d'un jaune clair. Elles ont, proportionnellement à leur corps, les pattes plus longues que celles des Abeilles ordinaires, mais d'une construction différente, et ces insectes se distinguent par d'autres particularités qu'il est inutile d'indiquer ici. Les Mélipones construisent des gâteaux à un seul rang de cellules. Ces cellules sont destinées au couvain et sont hexagonales, et elles n'ont pas d'autre destination, car pour leurs dépôts de miel et de pollen les Mélipones construisent des vases spéciaux plus grands et sans forme déterminée. Leurs colonies ont plusieurs mères, au lieu que celles des abeilles en ont toujours une seule. Ces insectes utiles ne vivent que dans les régions tropicales et tempérées du nouveau monde. L'essai tenté au Jardin des Plantes de Paris a démontré que le climat de Paris, quelque clément qu'il soit, leur est meurtrier. En comparant les divers échantillons qui se trouvent au Musée d'histoire naturelle de Paris, j'ai trouvé que la plus grande espèce, la *Melipona consobrina*, n'a que 11 millimètres et que la plus petite, la *Melipona nigrilabris*, n'a que 7 millimètres. Quant à la vivacité des couleurs, la *Melipona quinquefasciata*, de Cayenne, se distingue surtout par son fond noir brillant zoné transversalement de jaune, et par son thorax couvert de poils bruns à reflets dorés.

BIBLIOGRAPHIE

Dr Eduard Assmuss. Naturgeschichte und Zucht der gemeinen und italienischen Honigbienen. Nach dem neuesten Standpunkte; Theorie und Praxis, kurz und leichtfasslich dargestellt. Leipzig, 1868.

Dr J. F. Brandt und Dr J. F. C. Ratzeburg. Medizinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen, in systematischer Folge herausgegeben. Berlin, 1833.

Dr H. G. Bronn. Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Fortgesetzt von Dr A. Gerstæcker (Docent an der Universitæt zu Berlin). Leipzig und Heidelberg, 1866.

Prof. Émile Blanchard. Métamorphoses, mœurs et instincts des Insectes. Paris, 1868.

Bar. August von Berlepsch. Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben in Gegenden ohne Spätsommertracht. Mannheim, 1869.

Ksiądz Dr Jan Dzierżon. Nowe udoskonalone pszczolnictwo. Leszno, 1859.

Prof. Maurice Girard. Les Insectes. Traité élémentaire d'entomologie. Paris, 1873.

Prof. M. Girard. Les Métamorphoses des Insectes. Paris, 1866.

Prof. H. Hamet. L'Apiculteur, journal des cultivateurs d'abeilles, marchands de miel et de cire. Paris.

H. C. Hermann. L'Abeille italienne des Alpes, ou la Fortune des campagnes. Coire, 1860.

Franz Huber. Neue Beobachtungen an den Bienen. Einbeck, 1869.

Jules Künckel d'Herculais. De l'existence de vaisseaux capillaires artériels chez les insectes. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Tome LXVII, juillet-décembre 1868. Paris.

K. Kluczenko. Wskazówki dla właścicieli pasiek. Lwów, 1866.

Walenty Kątski. Nauka kolo pasiek, 1613.

Dr H. Landois. Die Ton und Stimmaparate der Insecten in anatomisch-physiologischer und akustischer Beziehung. Leipzig, 1867.

Juljan Lubieniecki. Dokładna, praktyczna nauka dla pasieczników i. t. d. Warszawa, 1872.

Joachim Lelewel. Pszczoly i bartnictwo w polsce. Poznań, 1856.

Dr Marcin z Urzędowa. Herbarz polski, to jest o przyrodzeniu ziół i drzew rozmaitych i innych rzeczy do ekarstw służących. W Krakowie w drukarni Łazarzowéj. Roku pańskiego, 1595.

Adam Mieczyński. Pszczolnictwo polskie. Warszawa, 1859.

Dr Nowicki. Zoologia.

Antoni Popławski. Zoologia. Warszawa, 1865.

Jan Ramoszyński. Zasady pszczolnictwa. Warszawa, 1871.

James Sammuelson. Die Honigbiene; ihre Naturgeschichte, Lebensweise und mikroskopische Schönheit; aus dem Englischen übersetzt von Ed. Müller. Nordhausen, 1862.

F. W. Vogel. Die egyptische Biene (*Apis fasciata*). Berlin, 1865.

Józef Znamirowski. Pszczolarz polski. Lwów, 1863.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DE L'ABEILLE

CHAPITRE PREMIER

LES PARTIES EXTÉRIEURES DU CORPS

L'abeille dont nous donnons ci-après la description et qui a servi à nos modèles est celle de Pologne.

Les abeilles ordinaires sont trapues, d'un noir brun et couvertes de poils soyeux, inégaux, passant du brun au jaune brunâtre plus ou moins foncé. Ces poils sont plus fournis sur la tête, sur le thorax et sur les bords des arceaux dorsaux de l'abdomen où ils forment des raies transversales d'un gris jaunâtre. La longueur ordinaire d'une abeille ouvrière (I, 1) est de 0^m,012; celle de la mère (I, 2), au temps où elle ne se livre pas à la ponte, atteint 0^m,017 1/2, et celle du mâle (I, 3) est de 0^m,015 millimètres.

Le corps de l'abeille se compose de la *tête* (I, 1, *a*) (caput), du *thorax* (thorax) (I, 1, *b*), qui porte les ailes et les pattes, et de l'*abdomen* (I, 1, *k, l, l, m, m, n*). Le thorax et l'abdomen forment le *tronc* (truncus). Toutes ces parties sont couvertes d'une matière cornée nommée *chitine* ou *entomoléine,* composant le squelette extérieur ou tégumentaire, formé de segments réunis, fixes ou mobiles.

L'OUVRIÈRE OU L'ABEILLE NEUTRE

— II, 4, 5, 8 —

Elle a la tête (II, 4, 5, 8) cordiforme, d'une longueur de 0^m,003 1/2, d'un noir brun, velue surtout sur le front et sur le vertex. La partie postérieure est nommée *occiput* (II, 5, *l*), la partie médiane supérieure entre les yeux composés est désignée sous

le nom de *vertex,* qui chez elle est concave (II, 5, *h*), et la partie antérieure ou *facies* (II, 8, *b, f*) est composée du *front* (frons) (II, 8, *b*) et du *bouclier de la tête* (II, 8, *f*) ou *clipeus*. Les côtés de la tête se nomment *joues* (genæ), et le dessous forme le *menton* (mentum) (III, 9, *e*).

Les yeux sont de deux sortes : les uns sont composés et les autres simples. Les yeux composés, ou *yeux à facettes* (II, 8, *c*), sont grands, très-allongés, ovales, concavo-convexes. Ils sont d'une couleur noire brunâtre et sont couverts de poils bruns. Les yeux simples ou *yeux lisses* ou *ocelles* (II, 5, *i*) sont demi-sphériques, d'un brun foncé, et sont placés sur le vertex où ils forment un triangle isocèle. Deux de ces yeux sont placés au centre du plus haut sommet des yeux composés, de chaque côté de la ligne médiane de la tête; le troisième est situé près du front et dans le renfoncement de la ligne médiane. Les yeux composés comme les yeux simples sont fixes dans leurs orbites.

Les antennes (II, 8, *m*; III, 25, 26) sont placées dans des fossettes (*fossulæ*) auprès de la ligne médiane de la tête et sont situées à la partie inférieure du front. Elles sont brisées. Leur forme rappelle celle d'un fléau. Elles sont formées de treize articulations. La partie inférieure ou *tronc* a trois articles et la partie supérieure formant le *fléau* a dix articles. Le premier article du tronc nommé *articulation frontale* (*radicula*) (III, 26, *a*) est menu, sphérique, et est d'une couleur jaune brunâtre; le deuxième (III, 26, *b*), article ou *scape,* est couvert de poils très-courts; enfin le troisième article est presque sphérique (III, 26, *c*). La partie formant le fléau est cylindrique et deux fois plus longue que les premier et deuxième articles du tronc réunis. L'article qui s'attache à celui du tronc est conique (III, 26, *d*) et se relie étroitement avec le suivant (III, 26, *e*) qui est court; les sept autres (III, 26, *f, g, h, i, k, l, m*) articles sont égaux et de mêmes formes; enfin celui du sommet (III, 26, *n*) est arrondi.

Le bouclier de la tête est polygonal, allongé, convexe et presque dénudé. Le front est très-bombé et très-velu; il est partagé en deux parties égales par la ligne médiane.

La bouche (*os*) se compose de la lèvre supérieure, des mandibules, de la lèvre inférieure et des palpes.

La *lèvre supérieure* (II, 8, *e*, III, 21) a la forme d'un carré un peu oblong, dont les angles inférieurs sont arrondis et le bord libre un peu cintré, couvert de petits poils aux pointes convergentes. Les *mandibules* (II, 8, *o*, III, 17, 18) sont en forme de ciseaux recourbés, leurs bords externes sont convexes, couverts de longs poils, leurs tranchants sont fort lisses et ils se rapprochent l'un de l'autre par un mouvement vertical. La *lèvre inférieure* (III, 9, *g, h, i, k*, 11) se compose de cinq parties réunies entre elles à leur base. La partie la plus longue et qui se trouve au centre est presque partout également étroite, se nomme la *langue* (III, 9, *g, i*, II, *g, i*). Elle sert à l'abeille à lapper la nourritude liquide. Cette langue est couverte de poils longs de couleur brun clair et est marquée de cannelures (III, 12, 13) très-fines. Elle est presque incolore et transparente. Son extrémité a la

forme de la paume de la main. A l'état de repos, cette langue est repliée sur elle-même et son extrémité touche alors à la partie inférieure de sa base. Les deux parties environnantes ou *paraglosses* (III, 9, *k*) sont courtes et embrassent légèrement la base de la langue. Les deux parties externes forment les *palpes labiaux* (III, 9, *h*, 23). Ces palpes ont quatre articulations et sont garnis de poils clair-semés. La lèvre inférieure se réunit au fond de la fosse buccale à l'aide d'une attache triangulaire (III, 16) et de deux autres attaches rubanées (III, 9, *x*, 15, *z*, *x*). Ces diverses attaches sont cornées et leur couleur est d'un jaune brunâtre transparent. Les *maxillaires* (III, 9, *c*, *d*) sont placés à la base de la lèvre inférieure et réunis avec les attaches rubanées (III, 10, *x*). Ils ont la forme de navettes allongées, convexes à l'extérieur et embrassent la lèvre inférieure par leurs parois internes d'une manière si intime, qu'ils forment une espèce de suçoir qui se replie en temps de repos avec la langue. La partie inférieure de la mâchoire (III, 9, *d*) est formée d'une membrane cornée et a son bord interne couvert de poils s'amoindrissant par degrés ; sa partie supérieure qui se nomme *navette*, par suite d'une certaine ressemblance avec l'outil de ce nom, a le rebord intérieur en forme d'*S* et toute sa partie inférieure est couverte de longs poils. A la base de la navette et sur le rebord intérieur se trouve placé un palpe maxillaire (III, 9, *f*, 24, *f*) faiblement développé à articulation unique et ressemblant un peu au pouce de la main humaine.

Par conséquent, la bouche est un organe propre à *broyer*, à *sucer*, à *lécher*, etc.

La tête est réunie au thorax par un cou très-fin et blanchâtre (II, 5, *k*).

Le Thorax. — Le corselet ou thorax (I, 1, *b*, V, 34, 35) est presque sphérique et a un diamètre de 0m,003. Il est marqué d'une suture distincte et possède un bouclier (I, 1, *p*), en forme de croissant qui est recouvert de longs poils. Le thorax se compose de trois segments dont un est très-apparent et les autres à peine ébauchés. Le premier segment, qui est le plus distinct et le plus près de la base de la tête, est le *prothorax* (V, 34) ou *collier;* le second est le *mésathorax* et le troisième est le *métathorax*. Ce sont ces deux derniers segments qui forment la partie sphérique (V, 35). La partie supérieure ou *tergum* se compose du *pro*, du *mesa* et du *metanotum*. La partie inférieure, ou *sternum*, se compose du *pro*, du *mesa* et du *metasternum*.

Tout le thorax est couvert de petits poils en barbes de plume qui sont courts dans la partie médiane du tergum et plus longs sur les parties latérales ou flancs. Le thorax est placé entre la tête et l'abdomen et porte les ailes (I, *l*, *h*, *i*) et les pattes (I, 1, *c*, *f*, *g*) ; sous la partie inférieure du collier ou du prosternum se trouve placée la paire antérieure des pattes (V, 34); celles de la paire médiane (V, 35, *b*) sont attachées au *mesasternum* (V, 35, *c*) et la paire postérieure est située au *metasternum*. Au *mesonotum* adhèrent les ailes antérieures (1, *l*, *h*, V, 47) et au *metanotum* les ailes postérieures (I, *l*, *i*, V, 48). Les parties latérales du collier et du mesathorax sont munies de quatre stigmates ou orifices destinées à l'absorption de l'air.

Les Ailes. — Les ailes se composent de deux membranes transparentes, adhérentes, incolores, montrant dans certaines positions des reflets irisés. Elles sont étendues sur des nervures ramifiées et comme cornées. Ces nervures sont d'une couleur brunâtre et deviennent plus grosses et plus foncées à mesure qu'elles se rapprochent des attaches des ailes et produisent des cellules dont la forme et le nombre sont propres à l'ordre des insectes hyménoptères. Les ailes sont couvertes de petits poils peu nombreux. Les antérieures sont plus grandes que les postérieures et elles ne recouvrent pas complétement l'abdomen. Sur les bords antérieurs des ailes postérieures se trouve une rangée de 23 crochets brunâtres (V, 48, *b*, 49, *B*, 50, *B'*) et sur le bord postérieur des ailes antérieures, des appendices membraneux (V, 47, *a*, 49, *A*, 51, *A*, *A'*, 52, *A*, *D*) se dressent en forme de plis demi-tubuleux. Ces appendices, qui sont situés vis-à-vis des crochets des ailes postérieures, servent avec ceux-ci à la réunion des ailes au moment du vol.

Les Pattes. — Les pattes de la paire antérieure sont les plus petites et sont vulgairement connues sous la désignation de *petites mains*.

Chaque patte (V, 36) se compose : 1° de la *hanche* (coxa) (V, 36, *a*) qui est presque conique et couverte de poils en barbes de plume, surtout sur le bord interne; 2° du *trochanter* (V, 36, *b*) qui est triangulaire et intimement soudé au fémur, est également couvert de poils; 3° du fémur (V, 36, *c*) qui se rétrécit depuis son milieu jusqu'au bas, est allongé et très-velu sur les parties intérieures; 4° du *tibia* (V, 36, *d*) qui est conique et légèrement recourbé, velu, avec un éperon transparent en forme de hachette (V, 37, *m*) situé sur le rebord interne de la partie inférieure; 5° du *tarse* qui est composé de cinq articles. Le premier article (V, 36, *e*) est presque cylindrique et possède une entaille en demi-cercle où sont placés des poils raides en forme de dents de peigne. (V, 37, *n*, 38, 39). (L'éperon du tibia et ce peigne forment ce que l'on appelle les *tenailles*) (V, 37, *m*, *n*). Les trois articles suivants sont velus, cordiformes (V, 40, *f*, *g*, *h*), inégaux, et ont leurs pointes tournées vers le haut. Le dernier article (V, 36, *i*), qui est plus long que les trois articles qui le précèdent, est conique, recourbé et muni de griffes (V, 36, *k*, 44, 45) cornées, dentées (V, 44, *l*) en forme de crochets. A l'insertion des griffes se trouve un organe blanchâtre (V. 46), en forme de ventouse, hérissé de poils simples et connu sous le nom de *talon*. Cet organe sert à l'abeille, suivant l'observation de M. Gaurichon, à marcher sur les surfaces lisses et glissantes.

Les pattes de la seconde paire (V, 40) sont plus longues que les pattes précédentes. Elles ont leur tibia (V, 40, *d*, 41, *d*) long de $0^{m},002$, qui possède, au lieu d'éperon comme celui de la première paire, une épine nue (V, 41, *y*) longue d'environ deux tiers de millimètre, d'une couleur brun clair. Le trochanter (V, 40, *b*) est beaucoup plus considérable que celui des pattes antérieures, mais il est moins étroitement réuni au fémur. Le premier article du tarse (V, 40, *e*) est long de $0^{m},002$ et couvert de poils rudes,

mais il ne possède pas de peigne demi-circulaire. Cet article ressemble plus à celui correspondant des tarses de la troisième paire.

Les pattes de la paire postérieure (V, 42, 43) sont les plus longues. Leur fémur (V, 42, *c*) est couvert de poils d'un brun clair et se confond avec (V, 42, *b*) le trochanter, qui est légèrement bombé à sa partie supérieure et a une espèce de rigole longitudinale. Ces pattes ont le tibia (V, 43, *d*) ayant l'apparence d'une palette triangulaire, allongée, d'une longueur de $0^m,003$, recourbée à son sommet et dénudée sur les côtés extérieurs. Le tibia est brillant et a une cavité qui augmente du côté du tarse et est couvert de longs poils sur ses rebords; il forme ce que l'on appelle la *corbeille* (V, 43 *d*) destinée à ramasser le pollen, etc. Le premier article du tarse ou *metatarsus* (V, 42, *e*, 43 *e*) a quatre côtés longs de $0^m,002$, avec leur angle supérieur externe dentelé. Le dessus de cet article est garni de soies simples, brunes, qui forment une petite brosse de huit à onze rangées transversales (V, 42, *e*) prenant des reflets plus ou moins dorés selon leurs positions.

Le dessous de ce membre est légèrement couvert de poils clairs et menus. Les quatre derniers articles (V, 43, *f, g, h, i*) ont une longueur de $0^m,001$ 3/4 et diffèrent peu de ceux des deux autres paires de pattes décrites plus haut.

L'Abdomen. — L'abdomen est réuni au thorax à l'aide d'un ligament appelé *pétiole* (VI, 58, *x*). C'est ce qui lui a fait donner le nom d'*abdomen pétiolé*.

Sa forme est pyramidale et triangulaire. Il est plus long que la tête et le thorax réunis.

Il se compose de six segments, imbriqués en partie (I, 1, *k, l, l, m, m, n*, VI, 56). Chaque segment est formé de deux demi-segments : le *dorsal* et le *ventral*.

Les demi-segments dorsaux, à l'exception du premier, sont allongés, arqués et ont le bord antérieur convexe vers le milieu de sa longueur, tandis que les côtés sont recourbés et ont leur bord postérieur convexe. Le premier anneau dorsal (VI, 56, *a*) constitue la base de l'abdomen.

Les demi-segments abdominaux (VI, 59, 61, XI, 151) sont aplatis et sont composés de deux parties distinctes : la première, qui est d'un noir brun, est cornée, velue, convexe et profondément entaillée sur le *mésameros* et le *metameros* (VI, 59, *d, g, r, s*); la seconde partie est membraneuse (VI, 59, *b, c, d, e, f, g*) et formée d'un tissu cellulaire entouré d'un trait de matière cornée.

La forme du premier demi-segment abdominal (VI, 61) ressemble un peu à celle d'un cône tronqué déployé; celle du dernier (XI, 151) est cordiforme; et celle des autres est polygonale.

Le premier segment dorsal est large d'un demi-millimètre; les deuxième, troisième, quatrième et cinquième ont $0^m,002$, et le sixième a $0^m,001$ 1/2. Le premier demi-segment dorsal recouvrant le second d'environ un demi-millimètre et

celui-ci recouvrant le troisième demi-segment d'un millimètre, le second demi-segment paraît être deux fois plus large que le troisième; cependant la longueur du second segment ne peut se distinguer qu'après l'ouverture du corps.

Le dos est la partie supérieure de l'abdomen et le ventre en est la partie inférieure.

Le premier segment abdominal est désigné sous le nom de *promeros* (I, 1, *k*, VI, 56, *a*), le deuxième et le troisième portent le nom de *mesomeros* (I, 1, *l*, *l*), le quatrième et le cinquième celui de *metameros* (I, *l*, *m*, *m*), et le dernier celui de *segment anal* (I, 1, *n*, XI, 150, 151). Tous les segments dorsaux, à l'exception du sixième ou anal, sont munis de chaque côté, d'une paire d'orifices ou stigmates destinés à la respiration. Ces stigmates (IX, 99, *a*, 100) sont elliptiques et sont entourés d'un bord saillant, transparent, corné, d'un rouge brun et appelé *péritrème* (IX, 100, *b*). Ils sont recouverts d'appendices destinés à intercepter les matières étrangères qui pourraient nuire à la respiration.

LE MALE OU LE FAUX BOURDON

(I, 3.)

La tête du mâle (II, 6) est arrondie et a $0^{m},004$ de diamètre. Elle est plus grande que celle de l'ouvrière. Les yeux composés sont plus grands, plus convexes et se touchent sur le vertex par leurs parties supérieures. Les yeux simples sont placés sur le front et sont très-rapprochés les uns des autres. Les antennes (II, 6, *m*) ont quatorze articles. L'article basal avec celui qui le précède n'arrivent que jusqu'à la hauteur des yeux simples. Les autres articles sont plus longs que ceux de l'ouvrière. Le labre et la face sont complétement velus. La langue et les autres parties buccales sont petites. Les mandibules supérieures (III, 19) ont une petite entaille et une petite fente longitudinales. Le thorax et l'abdomen sont très-gros. Le thorax est plutôt cylindrique que sphérique, sa longueur est de $0^{m},005$ et son diamètre est de $0^{m},005$ et demi. Le segment anal est demi-sphérique et aplati. Les pattes de la première paire sont petites et comme recourbées. Les tibias des pattes postérieures sont triangulaires, velus, étroits et longs de $0^{m},003$ et demi. Ces tibias ne portent pas de *corbeilles*. Le premier article des tarses de ces pattes a $0^{m},002$ et demi de longueur, est couvert de nombreux poils à reflets dorés, qui cependant ne forment pas brosse. Les quatre derniers articles sont menus et aplatis. Les ailes sont grandes et recouvrent tout l'abdomen (I, 3); leurs nervures et leurs cellules sont semblables à celles des ailes de l'ouvrière. Les poils du thorax sont très-courts, très-nombreux et forment comme une surface veloutée. Ceux du segment anal sont très-longs.

L'ABEILLE MÈRE OU LA FEMELLE FÉCONDE

— I, 2 —

La tête de l'abeille mère (II, 7) ressemble assez à celle de l'ouvrière, mais elle est un peu plus petite, car elle n'a que 0^m,003 de longueur. Elle est arrondie vers la bouche et bombée au vertex, qui, chez l'ouvrière, est concave. La partie supérieure de la tête est couverte de poils abondants. Le front est également marqué par une ligne médiane le partageant en deux parties égales. L'œil simple (II, 7, *i*) placé à la partie supérieure du front est un peu plus bas que celui de l'ouvrière. A part le labre (III, 22) qui est plus grand que celui de l'ouvrière et lui ressemble, les autres parties buccales ont une grandeur intermédiaire entre celles des mâles et des ouvrières. Les mandibules supérieures (III, 20) possèdent chacune une grande entaille triangulaire à angles droits, renversée vers la base. Le thorax est ellipsoïde et est long de 0^m,004 et demi et large de 0^m,003. Les pattes ressemblent plus à celles de l'abeille ouvrière qu'à celles des mâles, mais elles s'en distinguent par la couleur plus claire des poils qui les recouvrent. Le premier article des tarses des pattes de la troisième paire est long de 0^m,002 et demi, étroit, couvert de poils courts ne formant pas brosse et à reflets dorés. Les tibias ne portent pas de corbeilles et sont longs de 0^m,003 3/4 et couverts de poils courts d'un brun clair.

Le thorax est velu surtout sur les côtés et sur la poitrine (I, 2, VI, 57). L'abdomen est fusiforme et couvert de poils très-fins et très-petits. Mais par suite de l'extrême ténuité de ces poils l'abdomen semble comme imberbe. Les segments abdominaux diffèrent peu de ceux des ouvrières, mais les demi-segments dorsaux du *mesa* et du *metameros* ont sur le rebord antérieur quatre concavités au lieu de deux et le segment anal est beaucoup plus long. Les demi-segments sont plus larges que ceux de l'ouvrière. La couleur de l'abdomen et plus claire que celle de l'ouvrière et du mâle surtout auprès du thorax et sur le bord supérieur des segments. Les ailes sont plus courtes que l'abdomen, surtout au moment de la ponte.

CHAPITRE II

LES PARTIES INTÉRIEURES DU CORPS

LE SQUELETTE

Les organes intérieurs du corps sont renfermés dans le squelette tégumentaire, qui se compose de segments réunis, comme nous l'avons déjà vu.

La *chitine*, ou matière cornée des téguments, se renouvelle sans cesse et forme des couches transparentes presque incolores, percées d'ouvertures capillaires. Par les ouvertures de la bouche, de l'anus, de l'orifice génital et des stigmates, le squelette tégumentaire s'étend dans l'intérieur du corps, où sans solution de continuité il tapisse les parties intérieures du tube digestif, des appareils de la génération et des trachées sous le nom d'*intime* ou *épithélium*, qui forme ainsi la partie interne du squelette. L'épaisseur de la *chitine* et de l'*intime* varie beaucoup. Sous ces parties il se trouve une petite couche d'un tissu cellulaire assez mou, appelé *matrix*. C'est ce tissu qui produit les deux autres en sécrétant par ses pores capillaires un liquide qui se solidifie promptement au contact de l'air et qui se dépose à l'extérieur en couches successives. Immédiatement au-dessous de la *matrix* se trouve une couche d'un tissu produisant dans ses cellules des granules de pigment qui servent à la coloration extérieure du corps. Cette matière colorante est soluble dans l'alcool et dans l'éther.

La chitine produit également les nervures des ailes, leurs membranes, ainsi que les poils plus ou moins soyeux qui garnissent diverses parties. Ces poils sont de conformation différente : les uns sont simples, les autres sont en barbes de plume ; tantôt ils sont ramifiés et tantôt ils sont dentelés, etc. (V, 54, 55).

Le squelette tégumentaire qui a été étudié par Braconnet, Odier et Stadeler, se carbonise en brûlant sans dégager aucune odeur et en conservant sa forme primitive. La composition chimique de la chitine s'exprime par la formule suivante :



$$C^{17}\ H^{14}\ NO^{11}$$

qui se décompose en deux combinaisons d'azote C^8, H^6, NO^3 et d'hydrocarbone C^9, H^8, O^8.

LES MUSCLES

— VII, 69, *a;* IX, 104, *h,* 110, *h;* XI, 155, 156, 157, 158, 159 —

Les muscles servent à produire les divers mouvements du corps. Ils sont très-nombreux et sont réunis en faisceaux ou adhèrent entre eux de différentes manières. Sous le rapport du travail on distingue deux sortes de muscles: les uns sont appelés *extenseurs* et les autres *fléchisseurs.* Quant à leur construction intérieure, certains naturalistes les classent en *muscles avec* ou *sans tendons,* mais il est probable qu'ils se composent tous de fibres *striées* primitives, qui du reste chez les animaux plus parfaits servent aux mouvements libres.

L'absence des muscles *unis,* c'est-à-dire ceux servant uniquement aux mouvements involontaires ou de la vie organique, a été regardée comme douteuse; cependant mes propres observations m'ont fait constater qu'il n'existe, même dans les parois stomacales, que des muscles de la vie animale (XI, 157, 158).

Les fibres primitives (XI, 156, *a,* 159), dans un corps vivant, sont incolores ou d'un blanc jaunâtre, molles, gélatineuses, et sous l'influence de l'alcool elles deviennent très-fragiles. Elles sont réunies en faisceaux (XI, 155, *b*) et forment des tubes recouverts par une membrane nommée *périphéréale.* Cette membrane renferme les canaux respiratoires les plus subtiles, les filaments les plus ténus des nerfs et les conduits capillaires du sang. La fibre primitive se compose d'une enveloppe cylindrique formée d'une membrane homogène appelée *sarclème;* elle a un aspect strié provenant des couches de cellules transversales qui remplissent son intérieur. Les tendons se composent de cellules allongées et durcies provenant de la membrane périphéréale.

Sous le rapport chimique les muscles se composent, ainsi que chez les vertébrés, de fibrine, d'une composition approchant beaucoup de l'albumine ou blanc d'œuf et qui renferme dans 100 parties de son poids 55 parties de carbone, 7 parties d'hydrogène, 21 d'oxygène, 16 d'azote et 1 de soufre.

L'expérience faite par le docteur Landois a prouvé que relativement à sa taille la force de l'abeille est vingt-cinq fois supérieure à celle de l'homme, puisque sur une surface plane elle peut traîner un corps pesant 20,2 et 24,9 fois son propre poids, qui est de 0,087 à 1 gramme.

LE SYSTÈME NERVEUX.

— VII, 69, 70, 71, 72 —

Les abeilles ne possèdent pas de cerveau proprement dit ni de moelle épinière, comme les animaux vertébrés, mais seulement une série de ganglions (VII, 70, *a, b, f, g, h, i, k, l, m*) qui les remplacent physiologiquement.

Ces ganglions sont réunis entre eux transversalement à l'aide de *commissures*, et longitudinalement au moyen de deux cordons ou *connectifs* (VII, 70, *n*). Ils forment une espèce de chaîne suivant l'axe du corps et placée dans le voisinage de la poitrine et du ventre. De cette chaîne s'échappent les filets nerveux qui rayonnent dans toutes les parties du corps, où certains d'entre eux forment de petits ganglions.

Sous le rapport de l'action vitale, tout le système se partage en nerfs de la vie animale et en nerfs de la vie organique ou sympathique (VII, 70, *e*, 77, *c, d, e*).

Les nerfs de la vie animale se composent de ceux du cerveau et d'une série de ganglions doubles de la chaîne ventrale et des filets nerveux qui s'échappent des ganglions et pénètrent dans tous les embranchements du corps.

Le cerveau (VII, 70, *a*, 71, *a*) ou double ganglion sus-œsophagien est produit par la fusion de trois paires de ganglions cérébroïdes dans la période embryonnaire de la vie de l'insecte; car dans le premier moment seulement de la conception organique le nombre des paires de ganglions correspond au nombre des segments du corps. Le même fait se produit également dans les segments céphaliques.

Le cerveau a la forme de deux lobes allongés, réunis ensemble et est sillonné par une ligne médiane distincte, à l'endroit de leur réunion. C'est lui qui fournit des filets nerveux aux organes des sens, tels que les antennes (VII, 71, *d*), les yeux composés (VII, 71, *c*) et simples, ainsi qu'au labre ou lèvre supérieure.

Le cerveau se réunit à la première paire des ganglions de la chaîne ventrale, c'est-à-dire avec les *ganglions sous-œsophagiens* ou *céphaliques* (VII, 70, *b*, 71, *b*) à l'aide de deux commissures formant les deux *colliers circa-œsophagiens*. Ces commissures sont arquées et enveloppent les côtés de l'œsophage.

A l'état adulte, une paire des ganglions cérébroïdes est parfaitement développée et ces ganglions servent comme de nerfs optiques (VII, 70, *c*, 71, *c*) qui pénètrent aux yeux composés. La chaîne ventrale (VII, 70, *b, f, g, h, i, k, l, m*; 72, *b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m*), avec l'âge de l'abeille, devient même de plus en plus courte, ce qui est cause que certaines paires de ganglions se confondent. Elle commence dans la partie inférieure de la tête ou sous l'œsophage par un ganglion sous-œsophagien (VII, 70, *b*) qui fournit trois paires de filets nerveux à la lèvre inférieure, aux mandibules et aux palpes.

Ces ganglions fournissent les deux commissures qui les réunissent au cerveau et un connectif qui les relie au premier ganglion thoracique ou prothoracique (VII, 70, *f*, 72, *c*).

Le ganglion prothoracique est le seul des ganglions du thorax qui reste invariable et qui ne se confond pas avec d'autres. Les deux autres ganglions thoraciques (VII, 70, *g*, 72, *d*, *e*) se confondent entre eux et se réunissent avec les paires antérieures des ganglions abdominaux. Cependant malgré leur réunion ils ne cessent pas de fonctionner librement; la première paire des ganglions du thorax ou *prothoraciques* (VII, 70, *f*, 72, *c*) envoie des nerfs au prothorax et aux pattes antérieures; ceux de la seconde paire (VII, 70, *g*, 72, *d*) ou *métathoraciques* en envoient aux ailes antérieures et aux pattes de la paire médiane; quant aux *métathoraciques* (VII, 70, *g*, 72, *e*) ils envoient des nerfs aux ailes et aux pattes postérieures.

Les ganglions abdominaux (VII, 70, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, 72, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*) ne restent pas tous libres, comme je l'ai indiqué. Quelques-uns, des paires antérieures, se réunissent avec les thoraciques et quelques-uns, des paires postérieures, se confondent entre eux.

Les ganglions abdominaux fournissent des nerfs aux muscles des segments abdominaux, etc. Les filets nerveux du dernier ganglion sont ramassés en une espèce de queue et fournissent des nerfs aux armatures génitales. Les dessins (VII, 70, 72) exécutés d'après les données de M. le professeur Émile Blanchard expliquent ceci parfaitement.

Les nerfs de la vie organique prennent leur source au cerveau et au collier circa-œsophagien et se répandent par tout le corps, sous forme de fils très-fins et de petits ganglions triangulaires, et fournissent des nerfs aux appareils digestifs, respiratoires, de la circulation du sang et génitaux. Les ganglions sont réunis par des connectifs probablement doubles dans la vie primitive et qui ensuite se confondent. Le plus grand ganglion de ce système est le ganglion triangulaire placé au-devant du cerveau et qui se réunit avec lui par un connectif à l'endroit où les cérébroïdes se confondent. Ce ganglion a été nommé par Lyonnet (VII, 70, *e*, 71, *e*) *ganglion frontal*. Ce ganglion envoie des filets nerveux à la bouche et un filet qui forme au-dessous du cerveau le ganglion disposé sur l'œsophage et appelé *ganglion œsophagien*, d'où part un petit filet en arrière qui forme le *ganglion gastrique*, qui fournit des nerfs à l'estomac proprement dit.

Il existe encore d'autres ganglions qui sont placés des deux côtés du cerveau et qui fournissent des filets nerveux au vaisseau dorsal et à l'appareil respiratoire.

Des deux colliers circa-œsophagiens naissent deux filets nerveux qui se réunissent immédiatement après et forment de petits ganglions triangulaires dans chaque segment du corps et de ces ganglions triangulaires partent les nombreux filets nerveux qui rayonnent dans tout le corps. Ceci forme le système nerveux indiqué par M. Émile Blanchard comme étant le *grand sympathique* des insectes (VII, [illegible] *c*, *d*, *e*).

Les fonctions vitales du cerveau des animaux vertébrés se partagent chez les insectes entre les ganglions cérébroïdes et ceux de la chaîne ventrale. Cependant les ganglions

cérébroïdes possèdent la partie la plus importante de ces fonctions. La matière nerveuse des insectes possède deux qualités différentes ; ce dont on s'aperçoit lorsqu'on la traite par l'essence de térébenthine, car alors une partie seulement prend une teinte d'un blanc jaunâtre, tandis que l'autre demeure blanc. Newport a trouvé des fibres nerveuses distinctes : 1° pour le mouvement, 2° pour les sensations.

D'après Faivre, les ganglions cérébroïdes seraient peu sensibles et ce serait la partie inférieure du ganglion sous-œsophagien qui serait la plus impressionnable.

Les recherches microscopiques de plusieurs naturalistes ont fait connaître que l'essence propre des connectifs, des ganglions, etc., se compose de fibres (VII, 83, 87, *b*) et de corpuscules (VII, 86) ou cellules ganglionnaires. Les connectifs et les filets nerveux se présentent comme des faisceaux de fibres (VII, 83, 87), enveloppés par deux espèces de fourreaux, dont l'interne est gros et dur, d'une texture striée et tapissée intérieurement d'une couche granuleuse nommée *stratum ;* et dont l'externe, qui est une variété du tissu périphéréal, est plus mou, crépu et se transforme sans transition en tissu graisseux renfermant en lui les embranchements les plus ténus des trachées. Les fibres nerveuses (VII, 88), selon le docteur Hensel, se composent d'une enveloppe membraneuse (VII, 87, *b*) nommée *nevrilème,* remplie d'une masse à moitié gélatineuse (VII, 88, *c*) et au milieu de laquelle se trouve la partie fondamentale de (VII, 88, *a*) l'axe cylindrique (*Axcynlider*). Les ganglions sont produits par la réunion des fibres nerveuses (VII, 85 *b*) et des corpuscules ganglionnaires (VII, 85, *a*). Ces corpuscules peuvent être comme les extrémités des fibres gonflées. Ils sont globuleux ou allongés et les plus grands se trouvent dans les ganglions abdominaux. Ils renferment entre eux les *nucléus* (VII, 86, *a*), autour desquels se trouve disposée en couches concentriques la partie restante de l'essence de ces corpuscules.

Ces corpuscules ne possèdent point d'enveloppes membraneuses, c'est pourquoi ils sont ordinairement réunis en ganglions recouverts du tissu commun périphéréal. L'analyse chimique des nerfs de certains insectes démontre leur grande ressemblance avec la composition de celle des nerfs des animaux vertébrés. Ils en possèdent surtout la plus grande partie de la graisse et de l'acide phosphorique.

Les nerfs sont les anneaux intermédiaires des rapports qui existent entre l'âme et le corps. Leurs fonctions consistent à transmettre au principe spirituel, à l'aide des sens, les impressions extérieures que reçoit le corps et les premières impulsions à toutes les fonctions vitales, c'est-à-dire, aux mouvements libres, indépendants exécutés par les muscles.

LES ORGANES DES SENS

Les organes de la vue et du toucher sont les seuls, parmi les cinq sens, qui soient parfaitement connus. Les trois autres, quoique nous soyons convaincu que l'abeille les possède, sont peu déterminés et nous n'en avons pas une idée précise.

Les organes de la vue consistent en deux yeux composés et en trois autres simples. La place que ces yeux occupent et leurs formes extérieures ont déjà été décrites, nous ne voulons ici présenter que leur construction intérieure.

L'œil composé (IV, 28, 29, 30, 31) est formé des parties très-distinctes ci-après : 1° de la *cornée* (IV, 28), composée de petites mailles (IV, 28, *a* 31, *a*) transparentes, incolores, velues, est une partie inséparable du squelette tégumentaire ; 2° d'un corps vitreux adhérant sans intermédiaire à la cornée ; il se compose d'un grand nombre de prismes hexagones (IV, 29, *b*, 30, *c*) intimement reliés entre eux ; 3° d'un corps mou (IV, 29, *e*, 30, *e*) abondant en petites granules de pigment noir ; 4° d'un corps vitreux qui se partage en petits cônes (IV, 29, 30, *c*) recouverts également de pigment ; et 5° d'un faisceau de filaments (V, 29, 30, *f*) qui sortent du ganglion optique du cerveau.

En examinant plus assidûment, le docteur Sammelson a reconnu que toutes les parties que nous venons d'indiquer ne forment pas qu'un seul œil, mais plusieurs petits organes de la vue nommés *facettes*, au nombre de 3,500 dans les deux yeux composés. Chaque facette (IV, 29, 30, *a*, *b*, *c*, *d*, *f*) se compose d'un prisme hexagonal (IV, 29, 30, *a*, *b*) ou d'une lentille composée et d'une lentille conique (IV, 29, 30, *c*) et tronquée, qui se réunissent intimement avec le filament (IV, 29, 30, *f*) du nerf optique. La lentille prismatique se compose de deux lentilles plano-convexes qui se touchent directement par leurs parties planes. De ces deux lentilles, la supérieure (IV, 29, 30 *a*) appartient à la membrane cornée ; elle brise les rayons lumineux plus fortement que celle de dessous (IV, 29, 30, *b*), qui est formée du corps vitreux. Par suite de la composition de cette lentille l'aberration des rayons lumineux est supprimée. En dessous de ces lentilles composées il se trouve un espace vide (IV, 29, 30, *d*) qui sépare la lentille composée de celle conique et qui est limité latéralement par un corps abondant en granules noires de pigment.

La lentille conique (IV, 29, 30, *c*) et tronquée a ses faces convexes ; elle est formée d'un corps vitreux, incolore et brisant la lumière d'une manière simple. Pour qu'un rayon de lumière la traverse complétement et n'ait pas d'accès aux lentilles voisines, chacune est séparée par le corps (IV, 29, 30, *e*) à granules noires ; ce qui assure la pureté de l'image composée.

Chacune de ces lentilles repose directement, comme nous l'avons déjà vu, sur un filet nerveux (IV, 29, 30, *f*) qui se confond avec le tronc du nerf optique.

La surface externe des yeux composés est couverte de cils (IV, 28, 31, *g*) assez longs, placés presque auprès de chaque facette. Ces cils sont destinés à diriger le rayon lumineux et à préserver les facettes de toute atteinte.

L'œil simple (IV, 32, 33) se compose d'une lentille presque sphérique (IV, 33, *B, g*) formée d'un corps vitreux, incolore. Cette lentille est recouverte extérieurement par une matière cornée (IV, 33, *B. a*) et transparente, qui forme pour ainsi dire une autre lentille concavo-convexe intimement soudée avec elle. La lentille sphérique repose sur une gerbe de fils nerveux (IV, 33, *A, b*) séparés entre eux par un corps (IV, 33, *A, e*) de granules pigmentaires. Les fils nerveux, en se confondant, forment un petit tronc noyé dans le cerveau (IV, 33, *c*).

Les yeux simples étant fortement convexes servent à apercevoir les objets rapprochés, tandis que les yeux composés, qui sont comme aplatis, ne distinguent que les objets éloignés. En mettant de côté quelques autres explications sur la destination de ces yeux, voici celle qu'en donne le professeur Girard, qui compare l'œil composé à un faisceau de lunettes munies de verres de différentes convexités et dirigés dans diverses directions, qui dans leur ensemble présentent l'image de l'objet entier et séparément n'en montrent qu'une partie seulement. — Les yeux simples, étant extrêmement convexes, servent aux abeilles comme de véritables microscopes pour rechercher dans les fleurs le pollen des étamines et le miel des nectaires. Il est indispensable que l'abeille possède des yeux divers et placés d'une manière différente, parce que tous ces yeux qui sont fixes manquent de la faculté de corrélation des yeux des animaux vertébrés, où la lentille se modifie selon la position et l'éloignement des objets.

LES ORGANES DU TOUCHER

De ce que l'abeille est couverte d'un squelette tégumentaire dur, elle ne perçoit les impressions du toucher que par certaines parties de son corps munies de nerfs de sensibilité, qui se dégagent de cette espèce de carapace.

A ces organes appartiennent les antennes, les poils sensibles placés sur les antennes, sur les talons, etc.

L'antenne est traversée, suivant son axe, d'un filet nerveux (VII, 79, 80) qui se divise en un grand nombre de fils rayonnants qui atteignent les petites cavités demi-sphériques des parois internes du squelette.

Ainsi, c'est avec les antennes que les abeilles placées à l'entrée de la ruche palpent celles qui entrent, tandis que la larve qui est recouverte d'une peau très-délicate a toute la surface de son corps douée de sensibilité.

LES ORGANES DE L'OUIE, DE L'ODORAT ET DU GOUT

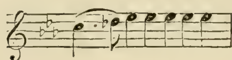
Ces organes ne sont pas encore assez complétement définis, bien que diverses manifestations de ces sens soient visibles.

Suivant M. Rosenthal, l'article de la base de l'antenne (III, 26, *a*, 27, *a*) serait le siége du nerf de l'ouïe, car cet article a la forme d'une vessie dont les parois sont percées de petites fentes (III, 27, *b*) par lesquelles les ondes sonores peuvent parvenir à l'intérieur. Le naturaliste anglais Clarke compare cet article de l'antenne à l'oreille des animaux plus parfaits, aussi nomme-t-il les antennes les *petites oreilles*. Le professeur Émile Blanchard accepte aussi cet article de l'antenne comme siége de l'ouïe et donne raison à M. Savart, qui soutient que les articles placés au-dessus de cet article de la base servent de tiges élastiques pour la transmission des sons. D'autres naturalistes reconnaissent les mêmes facultés aux antennes, mais ils considèrent comme étant les organes propres de l'ouïe toutes les cavités demi-sphériques dont il a été déjà question. Il existe aussi divers naturalistes qui considèrent les antennes comme étant les organes du toucher.

Il est à remarquer que les abeilles mâles et les ouvrières qui ont le plus grand besoin du sens de l'ouïe ont des cavités beaucoup plus nombreuses à leurs antennes que l'abeille mère.

Les abeilles produisent d'abord une sorte de bourdonnement par le frottement réciproque des diverses parties de leur corps; tel est celui de leurs ailes dans le vol. D'autres sons sont produits par des organes spéciaux placés dans la trachée et près des stigmates, qui peuvent se déterminer par les lois ordinaires de l'acoustique. D'après M. Landois, l'abeille produit à l'aide de sa voix divers sons qui peuvent se traduire par les sons musicaux A, H, C placés au-dessus des lignes dans les portées musicales et le bruissement de son vol correspond à J, A.

Suivant le naturaliste Fuckel, la voix de l'abeille mère produit un son qui s'exprime par :

 ou par 

M. Lubieniecki compare le son de la voix de l'abeille mère à celui de la petite trompette en bois dont se servent les enfants, ou à celui du cri des jeunes canards.

Un grand nombre de naturalistes tels que Röesel, Réaumur, Balbiani, Blanchard, etc., considèrent les antennes comme étant aussi les organes du sens de l'odorat. Les siéges de ce sens seraient les cavités demi-sphériques, dont il a été déjà question. Leydig reconnaît les mêmes fonctions à de petits appendices émoussés recouvrant les antennes

et renfermant en eux des petits filets nerveux. Baster, par suite de cette observation « que l'organe de l'odorat étant chez les animaux plus parfaits, toujours humecté d'un liquide spécial », désigne comme siége de ce sens chez les insectes l'intérieure humide des trachées.

L'ouïe et l'odorat sont extrêmement développés. Le siége du goût est la fosse buccale ainsi que le commencement de l'œsophage qui s'humectent de salive et qui ont leurs surfaces couvertes d'un tissu muqueux.

L'APPAREIL RÉNOVATEUR.

Cet appareil se compose de ceux de la digestion, de la circulation du sang et de la respiration. L'appareil digestif se compose du tube digestif (VIII, 89, 90, *a, b, c, d, e, f, g, h*) et des glandes gastriques (VIII, 90, *k, l*, 91, 92, 93, 94, 95).

Les fonctions vitales de l'appareil de la digestion consistent dans l'absorption des aliments et l'assimilation des liquides réparateurs destinés à l'entretien du corps et au rejet extérieur des parties indigestes ou excréments. Le tube digestif a $0^{m},034$ 1/2 de longueur, son diamètre est inégal. Il est sept fois courbé et replié sur lui-même, et est attaché par des muscles aux parois du squelette vers le milieu du corps, au-dessus de la chaîne ventrale et au-dessous du vaisseau dorsal. Ce tube commence à la bouche (VIII, 90, *a*) et se termine à l'anus (VIII, 90, *h*). A la bouche il naît sous la forme d'un tuyau très-étroit dont le plus grand diamètre est d'environ un quart de millimètre. Ce tube, qui a une longueur de $0^{m},005$, dans sa direction droite, traverse le cou, le collier, le thorax, le pétiole, et pénètre dans l'abdomen où au *pro* et au *mesameros* il s'élargit graduellement et forme une petite vésicule pyriforme (VIII, 90, *c*) dont la base est retournée en arrière et est longue de $0^{m},004$ et large de $0^{m},002$ 1/2 lorsqu'elle est remplie de miel. Cette partie du tube digestif porte le nom d'*œsophage*, et cette portion de l'œsophage formant la vésicule se nomme *gésier*. Ce gésier a ses parois transparentes à reflets argentés et sert de réservoir au miel. Peut-être est-il l'endroit où tout liquide sucré se transforme en miel!

Plus loin ce tube devient d'un blanc jaunâtre sale, se rétrécit brusquement et acquiert alors 1/4 de millimètre, puis doucement il s'élargit et atteint $0^{m},002$ 1/2; et sur une longueur de $0^{m},009$ 1/2 son diamètre augmente ou diminue jusqu'à vingt-trois fois et son extérieur devient ondulé. Ces ondulations ont jusqu'à 1/6 de millimètre de profondeur et elles distinguent très-nettement cette partie du tube digestif qui est l'estomac proprement dit (VIII, 90, *d*) ou *hypogastre*. Les glandes gastriques qui se trouvent placées sur ses parois lui donnent comme l'apparence d'être recouvert de verrues (VIII, 92, 93).

A la naissance, l'estomac se dirige vers l'arrière du corps; mais après avoir parcouru un tiers de sa longueur, il se recourbe à droite, revient de là en avant, où il se recourbe

à gauche au-dessus du milieu du gésier, se replie vers l'arrière en recouvrant ainsi sa partie antérieure et une partie du gésier, et enfin il se replie de nouveau en arrière et s'étend plus loin que la première fois. Vers son extrémité l'estomac se rétrécit jusqu'à un 1/2 millimètre et forme l'intestin grêle (VIII, 90, *d*, *e*) qui reçoit les embouchures des vaisseaux urinaires (VIII, 90, *l*). L'intestin grêle a la même section transversale sur toute sa longueur, son diamètre est partout égal à 1/2 millimètre; il a la forme d'un pas d'hélice et est placé verticalement par rapport à l'axe du corps. L'intestin grêle après avoir parcouru une longueur de 0^m,006 s'élargit tout d'un coup, son diamètre est alors égal à 0^m,001. Ensuite, insensiblement son diamètre s'agrandit jusqu'à 0^m,001 1/2, et il prend de cette manière la forme d'une vessie allongée ayant une longueur de 0^m,008 qui est marquée à sa partie supérieure de quelques lignes claires (VIII, 90, *f*) et porte alors le nom de *gros intestin* (VIII, 90, *e*, *g*). Puis il se rétrécit jusqu'à l'orifice de l'anus. Cette partie du tube se nomme alors *intestin anal;* sa longueur est de 0^m,001 1/2 et son diamètre est de 1/4 de millimètre (VIII, 90, *g*, *h*).

Le gros intestin est placé sous le metameros et l'anal sous le segment anal; ils sont d'un brun sale par suite des excréments qui les remplissent et qui se voient à travers les parois diaphanes.

Les parois du tube digestif se composent de trois membranes qui se recouvrent réciproquement. La membrane interne, que les savants allemands nomment *tunica propria*, est la membrane muqueuse. Cette membrane est recouverte extérieurement d'une enveloppe musculeuse formée par des filaments ou fibrilles disposés suivant sa longueur et sa largeur, et est tapissée intérieurement par une membrane très-fine, ou épithalium (intime), remplie d'humeur séreuse.

Cette membrane *intime* se transforme dans l'estomac proprement dit en un épithalium muqueux, muni de cellules multiformes qui se renouvellent sans cesse.

Les glandes appartenant à l'appareil de la digestion sont des organes qui donnent au sang les liquides indispensables ou éliminent ceux qui lui sont indifférents ou nuisibles.

Les glandes salivaires (VIII, 90, *k*, 94, 95) sont placées dans le thorax des deux côtés de l'œsophage et sont composées de deux faisceaux de petits tubes aveugles et incolores par lesquels la salive entre dans les canaux salivaires simples qui se réunissent en un seul canal pour former la vésicule ou *réservoir de la salive* qui par un petit canal étroit amène définitivement la salive à la fosse buccale. Ces glandes sont particulièrement développées chez l'ouvrière; il est probable qu'elles produisent une salive de différentes qualités conformément à leurs destinations : soit la salive destinée à la digestion des aliments, soit celle servant à délayer les lamelles de cire, soit encore celle destinée probablement à transformer la matière sucrée en miel.

Les larves possèdent également de la salive pour filer le tissu qui les recouvre dans les alvéoles. Les naturalistes allemands prétendent que les parois de ces glandes sont

composées, comme celles du tube digestif, de la membrane nommée *tunica propria*, tapissée intérieurement d'une couche de grandes cellules recouvertes par l'épithalium percé de pores capillaires pour conduire la salive des cellules sus indiquées.

Les glandes gastriques (VIII, 92, 93), qui produisent le suc gastrique indispensable à la digestion des animaux, traversent l'épaisseur de l'estomac sous forme de follicules et font saillie à l'extérieur sous forme de verrues (VII, 93) demi-sphériques qui peuvent être suffisamment distinguées à l'aide d'une loupe.

Ainsi que je l'ai déjà dit, l'intestin grêle, à son point d'attache avec l'estomac, est réuni à plusieurs glandes filamenteuses à tubes aveugles qui tapissent la partie inférieure de l'estomac en s'enchevêtrant en de nombreuses spirales que l'on reconnaît facilement par suite de leur grande longueur et de leur couleur blanche jaunâtre. Elles ont été découvertes par Malpighi; aussi sont-elles connues sous le nom de *vases Malpighiens* (VIII, 90, *l*, 91).

Certains naturalistes assignent aux vaisseaux urinaires les fonctions du foie, c'est-à-dire la production de la bile, en s'appuyant en cela sur la couleur de cette sécrétion et sur son goût amer, et les ont appelés *vaisseaux* biliaires. D'autres naturalistes les considèrent comme les reins, c'est-à-dire des organes purifiant le sang, et étayent leurs conclusions selon les règles de la chimie. Ces vaisseaux ont été analysés par M. le professeur Chevreuil. Enfin M. E. Blanchard leur assigne la qualification de *vaisseaux urino-biliaires*.

Les destinations particulières de chaque partie du tube digestif ne sont pas encore, jusqu'à ce jour, suffisamment éclaircies; dès lors, la répartition de ce tube, excepté pour ce qui est de l'estomac, n'est pas tout à fait scientifique.

Les organes sécréteurs de la cire, qui est une espèce de graisse, ont été observés par un cultivateur slave de la Lusace. Ils se composent des parties membraneuses lisses des arceaux abdominaux (VI, 59, *b*, *c*, *d*, *e*, *g*, *m*, *n*), du mesa et du metameros de l'abeille ouvrière, et sont recouverts par les parties cornées (VI, 59, *d*, *g*, *r*, *s*) des arceaux appartenant au *pro*, au *mesa* et au *metameros*.

Ces parties membraneuses sont blanchâtres, adhérentes au corps et marquées de raies cornées; leur forme est pentagonale et irrégulière. Leur tissu est composé de cellules à six angles avec les parois transparentes à travers lesquelles on voit le nucleus (VI, 60, *a*, *A*, *B*, *C*). Ce tissu porte le nom de *producteur de cire*, car c'est lui qui sécrète la cire sous l'apparence de petites lamelles (VI, 62) angulaires, d'épaisseur et de transparence diverses.

Les espaces délimités par ces membranes et par les parties cornées des arceaux qui les enveloppent portent le nom de *poches cirières*.

M. Blanchard attribue la formation de la cire à certaines petites glandes renfermées dans l'abdomen, et la cire qui est produite exsude à travers ces membranes. « La cire, dit-il amassée dans les petites glandes abdominales, transsude à travers la partie tégumentaire lisse des textures. Rien ne permet de douter de la filtration de la matière

grasse. » L'observation de F. Huber, que les abeilles peuvent aussi produire de la cire lorsqu'elles sont nourries seulement de miel, a été confirmée par les expériences de MM. Dumas et Milne-Edwards. Par suite, cela prouve que la transformation du sucre en matière grasse est une propriété de l'économie vitale des abeilles.

L'APPAREIL RESPIRATOIRE OU TRACHÉAL

— IX, 98, 99, 100, 101, 102, 103 —

Cet appareil se compose de tubes (IX, 102, *a*, *d*) ou de sacs (IX, 98, *a*, *b*) plus ou moins petits, rayés transversalement et à reflets argentés. La grandeur de ces tubes est très-variée. Les uns sont visibles à l'œil nu et les autres sont si petits que pour les apercevoir il faut avoir recours aux plus forts microscopes. On les rencontre dans toutes les parties du corps et ils remplissent les fonctions des poumons. Ainsi, tandis que la respiration n'a lieu chez les mammifères que dans la cavité pectorale, chez l'abeille elle s'opère par tout le corps.

L'air pénètre dans ces organes par quatre stigmates (IX, 99, 100, 101) se trouvant sur le thorax, et par dix autres placés sur les arceaux dorsaux de l'abdomen. Chaque stigmate est entouré par un *péritrème* (IX, 100, *b*) ou anneau de même composition que les téguments soyeux, garni de poils destinés à préserver les organes respiratoires des corps étrangers et enfin d'une membrane fermant l'orifice du stigmate à l'aide des muscles qui lui sont propres.

Les trachées sont formées de deux membranes dont l'interne (IX, 103, *a*) est composée d'une très-mince couche d'intime, c'est-à-dire de la partie intérieure du squelette, et qui se renouvelle avec lui au moment de la mue de la larve. La membrane externe (IX, 103, *c*) est composée de tissu muqueux qui ne se renouvelle pas et n'a aucun rapport direct avec le squelette.

Entre les deux membranes passe un filet élastique (IX, 103, *b*), cylindrique, en spirale, adhérant intimement à la membrane interne et composé de chitine.

Ces membranes et ce filet sont incolores.

L'espace limité par les membranes de la trachée sert pour le filet en spirale et pour la transmission du sang.

Le sang, à l'aide des trachées, se disperse dans toutes les parties du corps. Il se révivifie à l'aide de l'air qui se trouve dans les trachées dont la membrane est très-fine et facilite l'échange de gaz, c'est-à-dire en acceptant l'oxygène et en rejetant le carbone et l'hydrogène sous forme d'acide carbonique et d'eau.

Dans les stigmates prenent naissance les trachées. De chaque stigmate du prothorax partent deux tubes, dont l'un se dirige vers la tête, où il en remplit toutes les parties par

ses ramifications, et l'autre, se ramifiant dans le thorax, passe par le pétiole dans l'abdomen, où il se joint aux (IX, 98, *a*) trachées vésiculaires placées sur les flancs qui se réunissent dans la partie antérieure de l'abdomen et probablement aussi dans d'autres parties à l'aide de petites branches sortant des parties intérieures.

Les trachées vésiculaires maintiennent la communication avec l'air extérieur à l'aide des tubes trachéals qui naissent des stigmates abdominaux.

La respiration se manifeste par le raccourcissement et l'allongement successifs de l'abdomen produits par les muscles propres qui en se rétrécissant chassent l'air des trachées et qui en se rallongeant ensuite conjointement avec la force d'élasticité des tubes en spirales, gonflent l'abdomen et y donnent, par là, un libre accès à l'air. Les trachées comprimées reprennent leur forme après la disparition de la force ayant exercé la pression. Selon quelques observateurs, les insectes respirent cinquante fois par minute ; et jusqu'à cent fois lorsque la température est élevée. Sous l'influence d'un courant galvanique, les mouvements respiratoires peuvent s'élever jusqu'à cent cinquante fois.

LA CIRCULATION DU SANG

La remarquable découverte de M. E. Blanchard, constatant que les interstices placés entre les parois des trachées, servent comme une partie de l'*appareil circulatoire*, et qu'à travers ses délicates membranes intérieures s'effectue l'échange des gaz; cette découverte, confirmée par des expériences microscopiques exécutées sur des sujets vivants par M. J. Künckel d'Herculais, a complété les remarques scientifiques des physiologistes, tels que Malpighi, Swammerdam et Straus Durckheim. Nous savons donc à présent que l'appareil de la circulation du sang se compose du vaisseau dorsal, des vaisseaux capillaires, des interstices intercellulaires, des cavités situées au milieu des tissus et de l'espace qui se trouve entre les membranes des trachées.

Les espaces dans les parois des trachées ont été précédemment indiqués. Les interstices intercellulaires et les cavités n'ont pas de parois particulières, car ils ne sont qu'une solution de continuité entre les cellules du tissu composant le corps. Les vaisseaux capillaires sont les extrémités des trachées; mais ils ne sont formés uniquement que par la membrane externe de ces trachées, c'est-à-dire que l'on n'y rencontre ni les filets en spirales, ni la membrane interne des trachées. Le principal de ces vaisseaux est celui qui occupe la partie centrale de ce système; c'est le vaisseau dorsal (IX, 104, *d*, *e*, *o*, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114). Il a la forme d'un petit sac allongé, d'un diamètre d'un demi-millimètre (dans sa plus grande largeur), et est placé suivant l'axe central et dans la partie dorsale du corps.

Dans l'abdomen, ce vaisseau est attaché à la partie dorsale à l'aide de muscles en

forme d'ailes (IX, 104, *h*, 110, *h*) qui l'embrassent. De l'abdomen, il part en se dirigeant dans le thorax sous la forme d'un tube (IX, 104, *e*, *o*) étroit d'un diamètre de 1/8 de millimètre; de là il se dirige au-dessus de l'œsophage et pénètre dans la tête où il se termine auprès des ganglions cérébroïdes (IX, 104, *q*).

La partie de ce vaisseau renfermée dans l'abdomen, c'est-à-dire la partie qui est en forme de sac, se trouve comprimée en cinq endroits différents; près du thorax il est plié en *S* (IX, 105, *n*) et porte le nom de *cœur*. Ce cœur est partagé en cinq chambres (IX, 105, 106, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, 114, *b*) ayant chacune deux ouvertures latérales (IX, 108, *d*, 114, *c*) destinées à recevoir le sang, et une autre (IX, 107, *a*, 109, 114, *a*) dans chaque paroi transversale destinée à la transmission du liquide sanguin d'une chambre à l'autre. Ces ouvertures ont leurs lèvres allongées en forme de bec (IX, 107, *a*) pouvant s'ouvrir et se fermer à volonté. La partie tubulaire de ce vaisseau ne possède pas de chambres et se nomme *aorte* (IX, 104, 114, *e*, *o*).

Les parois du cœur et de l'aorte se composent de trois membranes superposées, dont l'interne est la plus forte et se trouve composée de fibrilles musculeuses, cannelées, recouvertes extérieurement d'une membrane délicate, transparente, et intérieurement, du côté des cavités, tapissées d'intime en partie homogène et en partie cellulaire. C'est par le dédoublement de l'intime que sont formés les becs des orifices.

Nous voyons par là que le système des vaisseaux sanguins est dans un sens contraire à celui des animaux vertébrés.

La couleur du sang est légèrement jaunâtre et elle peut se modifier selon l'influence de la nature des aliments. Les insectes possèdent des globules relativement en quantité moindre que le sang des vertébrés. Ces globules sont plus grands et sont entièrement incolores, ce qui est dû à ce que la matière colorante se trouve délayée dans le liquide au lieu d'être renfermée dans des corpuscules, comme cela existe dans les globules rouges du sang des vertébrés.

Ces globules se rapprochent donc des globules blancs des vertébrés.

Les expériences exécutées par MM. Landois, Witting et Dohrn, prouvent que ce sang renferme de l'albumine, de la fibrine, de la globuline et des corps minéraux tels que de la potasse, CaO, PHO^5, SO^3, CuO, FeO, Fe.

On n'a point retrouvé dans les parois du tube digestif de vaisseaux absorbant le *chyle*; par conséquent, ce liquide doit pénétrer à travers les parois par la *force osmotique*. Ce liquide, après avoir pénétré à travers les parois du tube, entre dans la lacune que renferme le tube digestif; il la remplit, et par les interstices du tissu du corps il pénètre ensuite dans la lacune du cœur, et après l'avoir baignée il se répand enfin dans les ouvertures du cœur (IX, 114).

Par suite des mouvements du cœur, le changement de la cavité des chambres se produit dans un ordre successif, de manière que lorsque la chambre postérieure commence à

s'élargir, celle antérieure commence à se rétrécir, c'est-à-dire que le rétrécissement et l'élargissement de chaque chambre ne se produit pas dans le même moment.

Les muscles, en forme d'ailes, concourent à ce mouvement du cœur, quoique celui-ci ne dépende pas uniquement d'eux, car il est séparé de ces muscles, le temps effectuant la *diastole* et la *sistole*, par les muscles qui se trouvent dans les parois du cœur.

Au moment de l'élargissement du cœur, les ouvertures latérales s'ouvrent et le sang remplissant la lacune du cœur pénètre par les ouvertures dans les chambres. Dans le rétrécissement, les ouvertures transversales des parois s'ouvrent au moment où les latérales se ferment, le sang pénètre alors des chambres dans l'aorte qui le conduit à la tête, où par deux courants (IX, 104, *o*, 114, *o*) il se jette dans la lacune près du ganglion cérébroïde, d'où, par les vaisseaux capillaires, il pénètre enfin parmi les interstices des trachées, où s'opère le renouvellement suivant la manière décrite plus haut. De ces interstices, le sang sort pour vivifier le corps et retourne pour recommencer une nouvelle circulation.

Les battements du cœur, chez certains articulés, atteignent le nombre de deux cent cinquante par minute, et suivant que la température est élevée ou basse, le nombre des battements augmente ou diminue.

La chaleur du sang des insectes est très-changeante et dépendante des efforts des forces pendant le travail. Dans l'état de repos de l'insecte, la chaleur animale est égale ou surpasse peu le degré de la chaleur du milieu ambiant; mais par le mouvement elle peut être élevée à un degré remarquable. Quoique la chaleur animale soit très-difficile à constater dans un seul insecte, néanmoins M. le professeur Maurice Girard est parvenu, à l'aide d'un appareil particulier, à indiquer que le sphinx du liseron (*Sphinx convolvuli* de Lin.), de l'ordre des lépidoptères, peut élever sa température jusqu'à + 19° Réaumur.

Le mâle a plus de chaleur que la femelle, et les insectes réunis élèvent d'une manière sensible la température de l'air ambiant.

Newport a trouvé que les abeilles peuvent élever la température intérieure des ruches jusqu'à 38° centigrades. La chaleur ordinaire est de + 20° Réaumur, et pour la confection de leur cire elles s'élèvent à 32° centigrades ou + 26° Réaumur.

A l'état d'œuf, l'abeille peut supporter une température plus froide qu'à l'état de larve. De même qu'elles élèvent la température, elles peuvent la faire descendre suivant leurs besoins. Lorsque la température est trop chaude dans les ruches, les abeilles, pour la faire tomber à l'état normal, produisent une ventilation par la vibration de leurs ailes, ce qui assainit l'air et le rend plus propre à la respiration.

LES ORGANES DE LA GÉNÉRATION

— X, 115, 134 —

L'appareil génital (X, 115, 116, 117) de l'abeille mère ou de la femelle féconde se compose de deux glandes nommées *ovaires* (X, 115, *a*), placées dans l'abdomen des deux côtés du tube digestif. De ces ovaires naissent deux oviductes simples (X, 115, *b*) qui se réunissent ensuite ensemble et forment l'oviducte commun (X, 115, *h, k, l, m*) qui se trouve en contact direct avec le réceptacle séminal et se termine par l'orifice génital (X, 115, *l*).

Les ovaires sont coniques et se composent presque de deux cents tubes aveugles (X, 115, *f*) nommés *follicules des ovaires*, dont chacun renferme une certaine quantité d'œufs (x, 115, *i*) d'un blanc jaunâtre, allongés, de diverses grosseurs et rangés comme les perles d'un collier. Les follicules réunies des ovaires forment des calices d'où prennent naissance deux oviductes simples.

Les ovaires sont suspendus dans la cavité abdominale par des cordons formés des extrémités des follicules, qui se terminent en filaments très-fins qui s'attachent des deux côtés du vaisseau dorsal vers la partie antérieure de l'abdomen.

Les oviductes simples ont leurs parois plus épaisses et plus fortes que celles des ovaires et se confondent en un seul conduit ou oviducte commun, dont les parois musculeuses sont très-visibles, qui prend le nom de *vagin* (X, 115, *h*) vers la moitié de sa longueur et à son embouchure celui de *bourse copulatrice* (X, 115, *m*).

Le réceptacle séminal ou *spermatèque* (X, 115, *d, e,* 117, *a, b*) se compose d'une petite vessie arrondie de la grosseur d'un grain de millet et d'un petit tube nommé *conduit séminal* qui correspond avec le vagin (X, 117, *b*).

La partie sphérique du réceptacle (capsule séminale) est entourée de glandes filamenteuses et bifurquées nommées *glandes appendiculées* (X, 115, *n, e*) qui probablement concourent à la conservation de la vie, même durant quelques années, des spermatozoïdes renfermés dans la capsule.

Pendant la copulation le *sperme* parvient au vagin, traverse le conduit séminal et remplit le réceptacle, d'où il ne sort que lorsque la femelle veut féconder des œufs.

La sortie des spermatozoïdes a lieu à l'aide des muscles propres du conduit séminal et probablement aussi par le concours de l'impulsion particulière de ces animalcules qui sont encore indéfinis. L'ouverture génitale se trouve près de l'anus.

Les parois de l'appareil génital de la femelle se composent de couches du tissu nommé *tunique propre* renfermant en lui les extrémités des embranchements des trachées, des vaisseaux capillaires et des filets nerveux.

Cette tunique a sa partie interne tapissée d'*intime*, c'est-à-dire que la partie interne du squelette et sa partie externe sont enveloppées d'une couche de tissu musculeux, particulièrement développée aux environs de l'ouverture génitale, du réceptacle et du vagin. Le développement de ce tissu à ces parties est nécessaire pour la copulation et la ponte.

Dans le réceptacle, l'*intime* est moins apparente à cause de sa coloration plus sombre et de ses nombreux replis.

La *tunique propre*, dans quelques parties des parois du vagin et des oviductes, est remplacée par des cellules agglomérées qui répandent un liquide gluant, durcissant promptement au contact de l'air et servant à fixer les œufs au fond des alvéoles.

Les follicules qui composent les ovaires ont leurs parois formées par la *tunique propre* qui est transparente et homogène. Cette tunique propre est tapissée intérieurement par l'*intime*, qui dans ces follicules se compose de cellules intimement liées entre elles, qui à la fin de leur développement deviennent libres sous forme d'œufs.

Les œufs ne sont donc que des cellules transformées et rendues libres de l'intime qui tapisse l'intérieur des follicules des ovaires.

Les organes génitaux mâles (X, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 133, 134) se composent de deux *testicules* (X, 121, *a*, 124, *a*), de deux *vases déférents* (X, 121, *b*), de deux *vésicules séminales* (X, 121, *c*), de deux *glandes muqueuses* (X, 121, *d*), d'un *conduit éjaculatoire* (X, 121, *e*), et d'un *pénis* (X, 121, *i*, *k*, *m*, *n*, *t*, 133, 134).

Les testicules sont des glandes allongées, légèrement aplaties, blanches, beaucoup plus petites que les ovaires de la femelle. Elles sont situées dans l'abdomen aux endroits correspondants aux ovaires. Elles se composent de canalicules spermatiques (X, 125) au nombre de trois cents environ, qui en se réunissant forment les *vases déférents*.

Ces vases ont la forme de tuyaux étroits qui, après s'être enroulés plusieurs tours sur eux-mêmes, entrent dans les vésicules séminales qui se réunissent par leurs extrémités rétrécies aux glandes muqueuses, qui sécrètent le liquide gluant et durcissant destiné au collage des spermatozoïdes, pour former le *spermatophore* (X, 128). Les vésicules séminales en se réunissant à l'embouchure des glandes muqueuses, donnent naissance au conduit séminal commun. Ce conduit diffère des parties que nous venons de décrire par ses muscles très-développés servant à chasser le sperme.

Le pénis se compose d'un petit corps blanc et charnu nommé *lentille* (X, 121, *t*) qui se trouve réuni à deux écailles en fers de faucilles (X, 122, *f*) et à deux autres triangulaires (X, 122, *g*). La lentille est recouverte d'une enveloppe de peau fine qui ressort au dehors du corps et au-dessous de l'anus.

Sous la lentille et sur son enveloppe se trouvent cinq ou sept anneaux (X, 122, *i*) bruns et courbés, et vis-à-vis de ces anneaux près de la lentille se dresse un petit corpuscule cannelé (X, 121, 122, *k*) renfermant une espèce d'éventail (X, 123, *q*, *r*, *s*). Enfin

au-dessus de ces appendices sont placés deux petits sacs (X, 121, 122, *m, n*) en forme de cornes qui ont leurs ouvertures particulières communiquant à l'extérieur. Le pénis est enfoncé dans l'intérieur du corps comme un doigt de gant qui se trouve *retroussé*.

Les vases déférents et les glandes muqueuses qui se trouvent réunis ont leurs parois composées de même que celles des organes génitaux de la femelle. Leur *tunique propre* est également recouverte à l'extérieur d'une couche musculeuse et elle est tapissée à l'intérieur par l'*épithalium* qui est remplacé dans les glandes par les cellules produisant le liquide gluant destiné à la formation du spermatophore.

L'enveloppe des testicules est formée par le tissu periphéréal qui se réunit directement à la tunique propre du vase déférent. Cette enveloppe, dans sa partie externe, possède dans ses cellules des corpuscules granulés de pigment. Sous cette enveloppe et dans les testicules se trouvent des petites follicules spermatiques (X, 125) formées par la membrane de la tunique propre et tapissées intérieurement d'une couche de cellules épithéales étroitement réunies entre elles.

Ce sont ces cellules qui produisent dans leur intérieure les spermatozoïdes.

Dans chaque follicule se trouvent des cellules de divers degrés de développement : les unes ne renferment qu'un liquide incolore; dans d'autres on aperçoit dans ce liquide des spermatozoïdes incomplets et complets, et enfin dans certains on voit des spermatozoïdes libres (X, 129).

Suivant les naturalistes allemands, les spermatozoïdes se forment chez les insectes, de deux manières : soit, ce qui est le plus général, par le partage du contenu d'une cellule séminale (X, 131 *A*) en un certain nombre de cellules de seconde formation dont chacune se transforme en spermatozoïde, soit par la transformation directe de tout le contenu (X, 132) des cellules séminales en spermatozoïdes.

Les spermatozoïdes à l'état complet se rassemblent d'abord à l'embouchure commune des follicules spermatiques, dans les testicules, ensuite ils passent dans le vase déférent et se réunissent dans les vésicules séminales d'où, en sortant, ils s'agglomèrent et se combinent à l'entrée des glandes muqueuses avec le liquide gluant qui en forme le spermatophore. Ainsi réunis ils arrivent au moment du coït au vagin et de cet endroit ils passent par le conduit séminal dans la vessie appelée capsule séminale.

LES ORGANES DE L'OUVRIÈRE

— X, 118, 119 —

Les organes génitaux de l'abeille ouvrière se composent de l'appareil génital de la femelle ordinaire, mais à l'état rudimentaire. Les ovaires (X, 118, 119) s'y trouvent dans divers degrés de développement, c'est-à-dire qu'ils sont plus ou moins apparents, et chez

les abeilles dites bourdonneuses (Trutówka), on en trouve de parfaitement développés pouvant produire des œufs. Néanmoins, le réceptable séminal n'a jamais été retrouvé dans les ouvrières.

L'AIGUILLON

— XI, 135, 136, 137, 138, 139, 140 —

L'aiguillon n'existe que chez les ouvrières (XI, 136, 137, 138, 139, 148) et chez les femelles (XI, 135). Il commence par des *glandes à venin* (XI, 138, *d*, 140) sous forme de tubes aveugles plusieurs fois enroulés sur eux-mêmes, gonflés et coniques à leur extrémité et couchés suivant la longueur de l'abdomen des deux côtés de l'appareil génital.

Ces glandes produisent de l'acide formique concentré, appelé *venin d'abeille*. Ensuite ces glandes se réunissent et donnent naissance à un canal commun qui s'élargit en forme de poire et constitue le *réservoir* du venin (XI, 138, *a*). De ce réservoir, qui chez les ouvrières est incolore et transparent et chez la femelle est d'une couleur laiteuse et trouble, s'échappe un canal (XI, 138, *e*) étroit qui se termine à l'aiguillon. Ce canal est plus long chez la femelle que chez l'ouvrière.

L'aiguillon (XI, 137, 138, *b*, *c*) se compose d'une enveloppe cornée d'une couleur brune, à base très-élargie, à pointe très-aiguë, et attachée au segment anal. L'enveloppe se compose de quelques écailles, dont les plus distinctes se trouvent reproduites dans la figure (XI, 152, 153, 154), et entoure deux stylets barbelés (XI, 138, *c*, 139, 140, 136) propres à piquer et formant la continuation du conduit à venin par lequel ce dernier jaillit à l'extérieur. Le *coup d'aiguillon* est la piqûre combinée avec l'injection d'une goutelette de venin à l'endroit blessé. L'aiguillon de l'ouvrière est droit (XI, 135), tandis que celui de la femelle est recourbé (XI, 141, 142, 143). L'aiguillon de l'ouvrière est armé de neuf dentelures et celui de la mère n'en a que cinq (XI, 144, 145, 146, 149).

CHAPITRE III

LA FÉCONDATION

PRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT DU COUVAIN

La femelle est fécondée par un seul mâle et une seule fois pour toute son existence, dont la durée est de cinq ans environ. Le mâle ne peut féconder qu'une seule femelle, car il meurt dès que l'acte est consommé. Cet acte dure à peine quelques minutes et l'accouplement a lieu au-dessus de la ruche, au vol et très-haut en l'air. Bien qu'aucun observateur ne l'ait encore vu, nous sommes d'avis, avec la majeure partie des apiculteurs, pour dire que la femelle place le mâle sur son dos, le retient avec ses pattes et rapproche l'extrémité de son abdomen de celle du mâle. C'est alors que le pénis du mâle se développe à l'extérieur à l'aide de muscles particuliers, s'introduit dans le canal génital et remplit toute la cavité de la bourse copulatrice du vagin. Une fois introduit, le pénis, par suite de l'armature (X, 133) qui le recouvre, ne peut être retiré volontairement; la femelle est obligée de l'arracher ou de le couper avec ses mandibules, ce qui peut avoir facilement lieu par suite de la fragilité de l'enveloppe qui le recouvre. Aussi voyons-nous souvent les femelles venant d'être fécondées, revenir avec un petit fil blanc pendant à l'orifice génital. Ce fil n'est que l'extrémité postérieure du conduit éjaculatoire (X, 127, *e*, *r*).

L'expulsion des parties génitales du mâle restées dans le vagin et l'introduction des spermatozoïdes dans la capsule séminale a lieu à l'aide de muscles particuliers dont l'action est encore très-obscure.

Certains naturalistes assignent comme cause de la fécondation aérienne, cette raison que le mâle, pour développer son pénis qui, comme nous le savons, est enfoncé dans l'intérieur de son abdomen comme un doigt de gant retourné, a besoin, outre le jeu du muscle qui lui est propre, du concours de la compression de l'air, qui dans le vol seulement remplit complétement son appareil respiratoire. Comme preuve que la femelle est fécondée en dehors de la ruche, c'est qu'une jeune femelle dont les ailes sont endommagées et impropres au vol reste inféconde ou stérile à jamais.

L'abeille mère perd sa fécondité par l'épuisement des spermatozoïdes par suite de la

longue période de fécondation des œufs; par une trop grande ponte; par l'amortissement du muscle servant à l'expulsion des spermatozoïdes au dehors de la spermatèque, par l'écrasement de l'abdomen, et enfin par la destruction des spermatozoïdes par le refroidissement.

Quarante-huit heures après l'accouplement, la mère commence à pondre ses œufs, parmi lesquels nous en distinguons de deux sortes : ceux qui renferment des spermatozoïdes et ceux qui en sont dégarnis; aussi, en observant le développement consécutif de ces œufs, nous remarquons que les premiers produisent des femelles et des ouvrières, tandis que les autres ne donnent uniquement naissance qu'à des mâles ou faux bourdons.

LES OEUFS

— XII, 161, 160, *a*, 166, 167, 168 —

Les œufs ont une forme allongée et sont un peu recourbés. Ils sont enveloppés de deux membranes : la première est transparente et se nomme *chorion* (XII, 166, *a*, 170); la seconde, ou inférieure, est très-fine et forme la membrane du jaune d'œuf (XII, 166, *b*) dont le contenu intérieur est un liquide (XII, 166, *c*) tenant en suspension de petites cellules, des corpuscules (XII, 172, 171) de graisse jaune, etc.

La partie concave de l'œuf se nomme *ventricule* (XII, 166, *d*), et la partie convexe s'appelle *dos* (XII, 166, *e*). Dans le pôle supérieur des œufs se trouvent des *micropyles* (XII, 167, 168) ou ouvertures par lesquelles les (X, 129) spermatozoïdes pénètrent dans l'intérieur de l'œuf et le fécondent.

Ces micropyles se rencontrent chez certains insectes d'une construction assez compliquée, comme, par exemple, dans la *Locusta viridissima*. Nous représentons (XII, 169) le dessin d'un de ces micropyles.

Outre ces micropyles, tout le chorion de l'œuf est muni de plusieurs petites ouvertures servant à la respiration de l'embryon qui se développe, c'est-à-dire à l'assimilation de l'oxygène et à l'expulsion de l'acide carbonique et de l'eau.

Aussitôt après leur introduction dans l'intérieur de l'œuf, les spermatozoïdes se trouvent comme fondus avec lui, et dès ce moment commence la formation du corps de l'abeille future.

PARTHÉNOGÉNÈSE

Nous appelons parthénogénèse, chez les abeilles, la faculté que possède la femelle de pondre, sans une fécondation préliminaire, des œufs se transformant ensuite en individus mâles. Les abeilles ne sont pas les seules qui soient douées de cette faculté, d'autres

animaux invertébrés la possèdent également, entre autres, divers lépidotères crépusculaires et nocturnes.

Ce phénomène a été constaté dans la première moitié du XVIII[e] siècle, sur les femelles du ver à soie (*Bombyx mori*, L.), etc.

Bien plus anciennement, les apiculteurs polonais avaient observé l'effet de la parthénogénèse chez les abeilles, puisqu'ils distinguaient sous le nom d'abeilles bourdonneuses (Trutówek) les abeilles ouvrières donnant naissance aux mâles, et sous celui d'abeilles mères bourdonneuses (matek trutniowych) celles donnant naissance uniquement à des mâles.

Ce phénomène, incompris par nos aïeux, était considéré par eux comme un véritable fléau pour les ruchers. Il n'y a qu'une trentaine d'années seulement qu'un Polonais, l'abbé D[r] J. Dzierżon, le père de l'apiculture progressive, a compris et a expliqué, le premier, la véritable cause de ce phénomène.

Sa découverte est due à la circonstance suivante : l'abbé Dzierżon, ayant fait venir des mères italiennes pour son rucher, situé à Katowice près de Bizeg (basse Silésie), et composé uniquement d'abeilles polonaises, les femelles italiennes, fécondées par les mâles indigènes, donnèrent naissance à des mâles italiens, tandis que les femelles et les ouvrières de ces mêmes mères italiennes furent croisées, c'est-à-dire, polono-italiennes.

L'abbé Dzierżon a expliqué ce phénomène de la manière suivante : le spermatozoïde n'est indispensable qu'à la fécondation des œufs d'où doivent sortir les abeilles ouvrières et femelles; et les œufs d'où sortent les mâles n'en ont point. Cette vérité a été confirmée, à l'aide du microscope, par l'éminent naturaliste Siebold. En effet, ce savant en examinant les œufs à peine pondus et sortis des alvéoles des faux bourdons n'y découvrit point de spermatozoïdes ; tandis que les œufs extraits des alvéoles des ouvrières et des mères en contenaient un ou plusieurs.

Il est donc facile d'expliquer, actuellement, la raison d'existence d'abeilles ouvrières bourdonneuses (Trutówek) et d'abeilles mères bourdonneuses. Les premières, dégénérées pour ainsi dire, n'ayant que les ovaires parfaitement développés, ne peuvent être fécondées par les faux bourdons parce que les autres parties génitales sont restées à l'état rudimentaire ; tandis que les secondes, c'est-à-dire les abeilles mères bourdonneuses, bien qu'elles aient tout l'appareil génital normal, mais n'ayant point été fécondées, pour une cause quelconque, ne peuvent, ainsi que les premières, pondre que des œufs sans spermatozoïdes, parce que ceux-ci ne leur ont pas été transmis par les mâles. Or des œufs sans spermatozoïdes n'engendrent, comme nous le savons, que des faux bourdons.

DÉVELOPPEMENT DU COUVAIN

— XII, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168 —

Après que la femelle a déposé son œuf (XII, 160, *a*) dans la cellule, nous le voyons le premier jour se tenant debout, collé (XII, 160, *g*) à la partie inférieure de la cellule qui le renferme. Cette position verticale ne dure qu'une journée; le jour suivant il s'incline vers la base de la cellule et passe la deuxième et la troisième journée dans une situation horizontale. Ces trois jours forment la période de l'existence de l'abeille à l'état d'œuf. Cette période est la même pour la mère, l'ouvrière et le mâle.

Le quatrième jour le chorion éclate et il sort une larve (XII, 162) à treize segments. Cette larve grandit en prenant une forme d'abord demi-lunaire (XII, 160, *b*), puis annulaire (XII, 160, *c*), et lorsqu'elle ne trouve plus assez de place dans sa cellule, elle soulève la tête (XII, 160, *d*) et prend une position verticale (XII, 160, *e*) qu'elle conserve jusqu'à la fin de sa période d'état de larve.

Durant le temps de sa croissance, la larve subit diverses mues. Cette période est de cinq jours pour l'abeille mère et l'ouvrière, et de sept jours pour le faux bourdon.

Lorsque la larve a atteint tout son développement elle commence à s'envelopper d'un fil soyeux blanchâtre (XII, 160, *e*, *i*, 163, A, 164, *b*, 165) et les abeilles l'enferment dans sa cellule en composant un couvercle (XII, 160, *f*, 163, A) de cire mêlée de colle animale. Sous ce couvercle la larve change de peau une dernière fois et se transforme en *nymphe* (XII, 163, B). Cet état est la troisième période de la vie et dure huit ou neuf jours pour l'abeille mère, treize jours pour l'ouvrière et quatorze ou quinze jours pour le mâle. Ce temps écoulé, la nymphe se transforme en insecte parfait, perce le couvercle qui l'encloître, et aidée par d'autres abeilles elle sort de son berceau, se réunit à la colonie et commence la vie exemplaire de travail qui lui a été tracée par le doigt du Créateur.

EXPLICATION DES XII PLANCHES

Pl. I. — Les Abeilles a l'état d'insectes parfaits.

Fig. 1. — L'ouvrière : (*a*) la tête (*caput*); (*b*) thorax (*thorax*), du côté du tergum (*tergum*) avec un bouclier (*p*) en forme de demi-lune : (*c*) les pattes antérieures (*antici*); (*f*) les pattes médianes (*medii*); (*g*) les pattes postérieures (*postici*); (*h*) les ailes antérieures (*alæ anticæ*); (*i*) les ailes postérieures (*alæ posticæ*); (*k, l, l, m, m, n*) partie abdominale (*abdomen*), partie dorsale (*dorsum*); (*k*) partie antérieure (*promeros*); (*l, l*) partie médiane (*mesomeros*); (*m, m*) partie postérieure (*metameros*); (*n*) anneau anal (*annulus analis*); (*b, k, l, l, m, m, n*) le tronc (*truncus*); (*o*) les pointes de l'aiguillon.

Fig. 2. — La mère ou la femelle parfaite (*regina*); (*p*) les pointes de l'aiguillon.

Fig. 3. — Le faux bourdon ou le mâle.

Pl. II. — Les têtes des Abeilles.

Fig. 4. — La tête de l'ouvrière vue de devant (projection perpendiculaire).

Fig. 5. — La tête de l'ouvrière vue d'en haut (projection horizontale) : (*h*) vertex (*vertex*); (*i*) les yeux simples (*stemmatæ*; (*k*) le col; (*l*) occiput (*occiput*).

Fig. 6. — La tête du faux bourdon. (La signification des lettres est la même que ci-dessous à la fig. 8.)

Fig. 7. — La tête de la mère : (*i*) l'œil simple.

Fig. 8. — La tête de l'ouvrière : (*b, f*) la face (*facies*) (*b*); le front (*frons*); (*f*) le bouclier de la tête (*clypeus*); (*e, o, g, n*) la bouche (*os*); (*m*) les antennes (*antennæ*); (*c*) les yeux composés (*oculi compositi*); (*i*) œil simple (*stemmata*); (*x*) les ouvertures près du bouclier.

Pl. III. — Structure particulière de la bouche et de l'antenne de l'ouvrière.

Fig. 9. — La bouche vue par derrière : (*a*) les mandibules (*mandibulæ*); (*c, d*) les maxillaires *maxillæ*); (*p*) l'ouverture du col; (*e*) le menton (*mentum*); (*g, i*) la langue (*apex linguæ*); (*h*) les palpes labiaux (*palpi labialis*); (*k*) les paraglosses (*paraglossæ*); (*f*) palpes maxillaires (*palpuli*); (*z*) le ligament triangulaire; (*x*) la ligature rubanée.

Fig. 10. — La partie postérieure de la bouche, excepté un maxillaire : (*z*) le ligament triangulaire (*fulcrum*); (*x*) la ligature rubanée (*lora*). (La ligne courbe délimite la cavité buccale et la signification des autres lettres est la même qu'à la fig. 9.)

Fig. 11. — Labre inférieur vu par devant (la

signification des lettres est la même que dans la figure n° 9).

Fig. 12. — La section de la partie médiane de la langue.

Fig. 13. — (*g*, *i*) La moitié inférieure de la langue vue par devant.

Fig. 14. — (*g*, *i*) La même, vue de côté.

Fig. 15. — L'extrémité de la langue (*i*) en forme de plat de la main.

Fig. 15 bis. — Ligaments triangulaires et rubanés (la signification des lettres est la même qu'à la fig. 9).

Fig. 16. — Ligament triangulaire (*fulcrum*) plus agrandi.

Fig. 17 et 18. — Les mandibules supérieures de l'ouvrière.

Fig. 19. — La mandibule supérieure du faux bourdon.

Fig. 20. — La mandibule supérieure de la mère.

Fig. 21. — Le labre supérieur de l'ouvrière.

Fig. 22. — Le labre supérieur de la mère.

Fig. 23. — La partie inférieure des palpes labiaux.

Fig. 24. — (*f*) Le palpe maxillaire.

Fig. 25 et 26. — Les antennes de l'ouvrière : (*a*, *b*, *c*) le tronc; (*d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*) fléau; (*a*) l'articulation frontale; (*b*) la scape; (*c*) la sphérique; (*d*) la conique; enfin (*n*) l'article du sommet.

Fig. 27. — (*a*) L'articulation frontale de l'antenne de l'ouvrière : (*b*) ouverture de l'ouïe.

Pl. IV. — Les organes de la vue.

Fig. 28. Parcelle de la surface externe de la cornée de l'œil composé (agrandie d'environ 600 fois) : (*a*) la surface extérieure de la facette (*oculi*); (*g*) un poil.

Fig. 29. — Section passant par l'axe de deux facettes (d'après le Dr Samuelson) : (*a*) la lentille supérieure; (*b*) la lentille inférieure; (*c*) la lentille en cône tronqué; (*d*) la chambre vide; (*e*) corpuscule coloré du pigment noir; (*f*) la tige du nerf optique (*nervi optici*).

Fig. 30. — Les deux facettes vues de côté. (La signification des lettres est la même qu'à la fig. 29.)

Fig. 31. — (*a*) La facette vue d'en haut: (*g*) un poil.

Fig. 32. — Les yeux simples de l'ouvrière vus d'en haut.

Fig. 33. — Les yeux simples de l'ouvrière (d'après le Dr Samuelson) vus de côté : (*A*, *a*) la lentille; (*b*) faisceau de tiges nerveuses se réunissant avec les cérébroïdes (*c*); (*e*) un corpuscule coloré du pigment noir; (*d*) la lentille vue de loin; (*B*) coupe suivant la direction de l'axe de l'œil; (*B*, *a*) la cornée transparente; (*g*) la lentille composée d'une matière vitreuse; (*f*) section du squelette tégumentaire.

Pl. V. — Le thorax et ses appendices.

Fig. 34. — Le bouclier du col ou collier, avec la paire des pattes antérieures : (*b*) le bouclier du col; (*a*) l'ouverture du col.

Fig. 35. — Le thorax du côté de la poitrine : (*a*) sternum; (*b*) les pattes médianes; (*c*) les pattes postérieures; (*d*) la cavité après l'enlèvement du bouclier du col.

Fig. 36. — La patte antérieure : (*a*) la hanche (*coxa*); (*b*) le trochanter; (*c*) la cuisse (*femur*); (*d*) le tibia; (*e*) la première articulation du tarse (*palma*).

Fig. 37. — La tenaille d'abeilles : (*m*) l'éperon en forme de hache; (*n*) le peigne.

Fig. 38. — Le peigne.

Fig. 39. — Les dents du peigne.

Fig. 40. — La patte médiane : (*e*, *f*, *g*, *h*, *i*) la plante du pied (*tarsus*); (*k*) les griffes en corbeille placées sur le talon en forme de ventouse; (*y*) l'épine. (La signification des autres lettres est la même qu'à la fig. 36.)

Fig. 41. — Le tibia : (*d*) avec la première articulation; (*e*) du tarse de la patte médiane; (*y*) l'épine.

Fig. 42. — La patte postérieure : (*e*) la première articulation du tarse (*metatarsus*) vue du côté de la petite brosse. (La signification des autres lettres comme à la fig. 36.)

Fig. 43. — Le tibia et le pied de la patte postérieure : (*d*) tibia vu du côté de la corbeille; (*e*, *f*, *g*, *h*, *i*) les articulations du tarse.

Fig. 44. — Les 3e, 4e et 5e articulations du tarse : (*l*) les griffes recourbées et le talon en forme de ventouse.

Fig. 45. — Les griffes et le talon.

Fig. 46. — Le talon.

Fig. 47. — L'aile antérieure : (*a*) bordure roulée en demi-tube de l'appareil destiné à attacher les ailes.

Fig. 48. — L'aile postérieure : (*b*) un rang des crochets de l'appareil ci-dessus indiqué.

Fig. 49. — L'appareil destiné à attacher les ailes. (Ici les lettres *A* et *B* ont la même signification que les lettres *a* et *b* des fig. 47 et 48.)

Fig. 50. — *B* et *B'* : un rang de crochets plus agrandis.

Fig. 51. — *A* et *A'*: la bordure plus agrandie.

Fig. 52. — *A*, *D* : section transversale de la bordure.

Fig. 53. — Les soies qui forment la petite brosse.

Fig. 54 et 55. — Les soies et les poils : *A*, *B* ramifiés; *C*, *D* recourbés cunéiformes; *T* en barbes de plumes; *F* droits ou lisses; *G* droits et cunéiformes.

Pl. VI. — Les abdomens, l'appareil sécrétant la cire et les cellules de cire.

Fig. 56, 57 et 58. — Les abdomens représentés du côté ventral (*venter*) : 56 de l'ouvrière; (*a*) promeros; (*b*) anneau le canal; 57 de la mère; et 58 du faux bourdon; (*x*) pétiole (*petiola*).

Fig. 59. — Demi-segment ventral de la partie médiane de l'abdomen de l'ouvrière : (*d*, *g*, *m*, *e*, *b*, *c*, *n*) la bordure cornée du tissu sécrétant la cire; (*d*, *r*, *s*, *g*) la partie cornée du demi-segment.

Fig. 60. — *A*, *B*, *C* : petite partie du tissu sécrétant la cire; (*a*) le nucleus.

Fig. 61. — L'arceau ventral du promeros.

Fig. 62. — Les écailles de la cire.

Fig. 63, 64 et 65. — Quatre cellules de cire vues d'en haut (63); de côté (64), et en projection perpendiculaire (65).

Fig. 66. — Cellules de cire représentées dans le premier angle de l'espace (géométrie descriptive) : (*f*, *g*) l'axe de la tournure des surfaces planes; (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*) projections horizontales; (*a'*, *b'*, *c'*, *d'*, *e'*, *f'*, *g'*) projections verticales.

Fig. 67. — Le berceau de la mère avec un côté (*a*) rongé par les abeilles, indiquant que la mère qui s'y trouvait a été détruite et rejetée par les abeilles.

Fig. 68. — (*a*) Le berceau de la mère éclose.

Pl. VII. — Système et structure des nerfs.

Fig. 69. — Partie du système nerveux se trouvant dans le thorax et (*a*) leurs faisceaux musculaires.

Fig. 70. — Tableau général du système nerveux selon M. le professeur Em. Blanchard : (*a*) les ganglions cérébroïdes, et les ganglions sus-œsophagiens; (*b*) le ganglion sous-œsophagien; (*c*) le nerf optique; (*d*) le fil nerveux correspondant à l'antenne; (*e*) le ganglion frontal; (*f*) le ganglion prothoracique; (*g*) le grand ganglion thoracique; (*h*, *i*, *k*, *l*, *m*) les ganglions abdominaux.

Fig. 71. — Les ganglions de la tête plus agrandis. (La signification des lettres est la même qu'à la fig. 70) : (*p*) œsophage.

Fig. 72. — Système nerveux de la larve, d'après M. le professeur Em. Blanchard : (*a*) les ganglions cérébroïdes; (*b*) le ganglion sous-œsophagien; (*c*) le ganglion prothoracique; (*d*) le ganglion mésothoracique; (*e*) le ganglion métathoracique; (*f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*) les ganglions abdominaux.

Fig. 73 et 74. — Surfaces externes des antennes parsemées de petites cavités demi-sphériques.

Fig. 75 et 76. — Les ganglions abdominaux : (*a*) le ganglion ; (*b*) le connectif.

Fig. 77. — Les ganglions d'une partie de la chaîne ventrale du *Bombyx mori* (tirés de l'ouvrage de M. le professeur Em. Blanchard), avec le grand sympathique très-distinct : (*a*) le ganglion de la chaîne ventrale ; (*b*) les connectifs de cette même chaîne ; (*c*) les connectifs du grand sympathique ; (*d*) une branche latérale du même ; (*e*) le ganglion triangulaire.

Fig. 78. — Une parcelle des branches du fil nerveux.

Fig. 79 et 80. — Section dans le sens de l'axe des articulations des antennes, représentant les ramifications des fils nerveux.

Fig. 81. — *A*, *B* : les cavités demi-sphériques des antennes.

Fig. 82. — Les poils recouvrant extérieurement les antennes.

Fig. 83. — Une partie du fil nerveux, suivant une section de l'axe.

Fig. 84. — Section du ganglion nerveux.

Fig. 85. — Structure des ganglions : (*a*) cellule ganglionnaire ; (*b*) fibre primitive.

Fig. 86. — Cellule ganglionnaire : (*a*) le nucleus.

Fig. 87. — Structure des fils nerveux : (*b*) la fibre primitive des nerfs.

Fig. 88. — Section longitudinale de la fibre primitive, dans le sens de l'axe : (*a*) l'axe cylindrique (*axis cylindricus*) ; (*b*) enveloppe extérieure ; (*c*) partie intérieure.

Pl. VIII. — Appareil digestif.

Fig. 89. — La disposition du tube digestif dans l'abdomen : (*a*) le cœur ; (*b*) la chaîne ventrale ; (*m*) le segment de l'anus. (Les autres lettres ont la même signification qu'à la fig. 90.)

Fig. 90. — Représentation générale de l'appareil digestif : (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*) le tube digestif ; (*a*) la cavité buccale ; (*b*, *c*, *d*,) l'œsophage ; (*c*) le gésier à miel ; (*d*) l'estomac proprement dit ; (*d*, *e*) l'intestin grêle ; (*e*, *g*) le gros intestin ; (*g*, *h*) cœcum ; (*f*) les raies claires sur la surface extérieure ; (*k*) les glandes salivaires ; (*l*) les voies urinaires (*vas Malpighii*).

Fig. 91. — (*A*, *B*, *C*, *D*, *E*) : sections des voies urinaires.

Fig. 92. — Une section de la surface externe de l'estomac proprement dit.

Fig. 93. — Les glandes gastriques.

Fig. 94. — Structure des glandes salivaires : (*o*) glande ; (*n*) réservoir de la salive.

Fig. 95. — Section des canaux salivaires.

Fig. 96. — La surface interne des parois de l'estomac proprement dit.

Fig. 97. — Le tissu graisseux.

Pl. IX. — Système respiratoire, appareil de la circulation du sang, leur structure et la représentation figurée de la circulation.

Fig. 98. — Tableau général du système respiratoire d'après M. le professeur Em. Blanchard : (*a*) la grande trachée de l'abdomen en forme de sac ; (*b*) la plus petite du thorax en forme de vésicule.

Fig. 99 et 100. — Les stigmates (*stigmata*) de l'abeille parfaite, enlevés de l'abdomen : 99 (*a*) stigmate ; 100 (*b*) id., entouré par le péritrème.

Fig. 101. — Le stigmate de la larve : (*c*) la trachée se dessinant faiblement sous la peau de la larve et amenant l'air dans l'intérieur du corps.

Fig. 102. — Une section de la trachée en forme de tube et de sac : (*a*, *d*) trachée en forme de tube ; (*b*) en forme de sac.

Fig. 103. — Structure de la trachée ; (*a*) membrane intérieure ; (*b*) le fil roulé en spirale : (*c*) la membrane antérieure.

Fig. 104. — Disposition du vaisseau dorsal du sang (*vas dorsale*) : (*o*, *e*, *d*) vaisseau dorsal ; (*e*, *d*) le cœur ; (*e*, *o*) l'aorte ; (*p*) une partie du tube digestif ; (*q*) les ganglions

cérébroïdes ; (*h*) les muscles en forme d'ailes ; (*r*) les ganglions sous-œsophagiens.

Fig. 105. — Le cœur vu de côté. (La signification des lettres est la même qu'à la fig. 106.)

Fig. 106. — Le cœur vu en dessus et en dessous : (*i, k, l, m, n*) les chambres du cœur.

Fig. 107. — (*a*) L'orifice à lèvres allongées en forme de bec, réunissant les chambres (*b, c*) entre elles.

Fig. 108. — (*d*) L'orifice latéral de la chambre du cœur.

Fig. 109. — (*a*) L'orifice réunissant l'aorte au cœur.

Fig. 110. — Section transversale du cœur et du faisceau musculaire en forme d'ailes (*alæ cordis*) : (*d, e*) le cœur ; (*h*) les muscles.

Fig. 111. — La surface extérieure du cœur.

Fig. 112. — La surface extérieure de l'aorte.

Fig. 113. — Les globules du sang.

Fig. 114. — Le tableau figuré de la circulation du sang : (*a*) l'orifice interchambral ; (*b*) la chambre ; (*c*) l'orifice latéral ; (*g*) faisceau de la circulation, c'est-à-dire : les espaces entre les membranes des parois des trachées, vaisseaux capillaires et intercellulaires. (La signification des autres lettres est la même qu'à la fig. 104.)

Pl. X. — Appareil génital des Abeilles.

Fig. 115. — Appareil génital de la mère (d'après les Drs Ratzeburg et Assmuss) : (*a*) ovaires (*ovaria*) ; (*f*) la navette de l'ovaire ; (*i*) l'œuf ; (*b*) les oviductes (*oviductus*) ; (*k, l*) le conduit commun ; (*h*) le vagin (*vagina*) ; (*d, e*) le réceptacle séminal (*receptaculum seminis*) ; (*m*) la bourse copulatrice (*bursa copulatrix*) ; (*d*) la capsule séminale (*capsula seminalis*) ; (*e*) le conduit séminal (*ductus seminalis*) ; (*n*) les glandes entourant la capsule séminale (*glandula appendicularis*).

Fig. 116. — Appareil génital de la mère (d'après M. Samuelson).

Fig. 117. — (*a, b*) Réceptacle séminal (*receptaculum seminis*) : (*a*) capsule séminale ; (*b*) conduit séminal.

Fig. 118. — Appareil génital de l'ouvrière (d'après MM. Fr. Huber et Georges Klein) : (*a*) les ovaires rudimentaires.

Fig. 119. — Appareil génital de l'ouvrière suivant Samuelson : (*a*) les ovaires rudimentaires.

Fig. 120. — Le réceptacle séminal (*receptaculum seminis*) avec des spermatozoïdes du *Clivina fossor*.

Fig. 121. — L'appareil génital du faux bourdon, c'est-à-dire du mâle (d'après MM. Brandt et Ratzeburg) : (*a*) les testicules (*testes*) ; (*b*) les conduits séminaux (*vasa deferentia*) ; (*c*) les vésicules séminales (*vesiculæ seminales*) ; (*d*) les glandes muqueuses (*glandulæ mucosæ*) ; (*e*) le conduit séminal commun (*ductus ejaculatorius*) ; (*t, s*) le membre mâle (*penis*) ; (*f*) petite écaille en forme de faucille ; (*g*) petite écaille triangulaire ; (*t*) la lentille ; (*h, i*) l'enveloppe de la lentille ; (*p, q*) trait indiquant l'endroit où se termine l'enveloppe de la lentille ; (*k*) un corpuscule légèrement canalisé ; (*m, n*) les sacs en forme de cornes ; (*o*) trait indiquant l'endroit où se terminent les sacs en forme de cornes ; (*s*) l'anus ; (*r*) l'intestin anal.

Fig. 122. — (*h, i*) L'enveloppe de la lentille, avec (*h'*) la lentille ; (*k*) son corpuscule canalisé, et (*m, n*) les sacs en forme de cornes ; (*f*) petite écaille en forme de faucille ; (*g*) petite écaille triangulaire ; (*i*) les arceaux cornés recourbés ; (*o*) les extrémités des sacs en forme de cornes ; (*p*) l'extrémité de l'enveloppe de la lentille.

Fig. 123. — (*m, n*) les sacs en forme de cornes ; (*q, r, s*) un petit éventail qui se trouve à l'intérieure (fig. 121 *k*) d'un petit corps légèrement cannelé ; (*r, s*) le manche de l'éventail ; (*s*) l'extrémité du manche à doubles dents.

Fig. 124. — L'appareil génital du faux bourdon (d'après le Dr Assmuss) : (*a*) les testicules (*testes*) ; (*b*) les conduits séminaux ; (*c*) les vésicules séminales ; (*d*) les glandes muqueuses ; (*e*) le conduit séminal commun ; (*f, g, h, i, k, l, m*) le membre mâle (*penis*) ; (*f*) la cavité contenant le spermatophore ; (*g*) les écailles de la lentille ; (*k*) les sacs en forme de cornes.

Fig. 125. — Les navettes séminales des testicules

Fig. 126. — Le membre mâle (*penis*) (d'après MM. Fr. Huber et Georges Klein) : (*a*) segment anal; (*l*) l'entrée du conduit séminal commun à la lentille; (*e*) les petites écailles en forme de faucilles; (*n*) la petite écaille triangulaire; (*i*, *l*) la lentille; (*k*) le conduit peaussier plissé, sortant par la partie postérieure de la lentille; (*o*) petit cerceau; (*m*) un petit masque velu; (*c*, *c*) les sacs en forme de cornes; (*p*) un petit bouclier.

Fig. 127. — La partie de l'appareil génital du faux bourdon, qui demeure dans le vagin de la mère, après la copulation accomplie : (*e*, *r*) un bout arraché ou coupé du conduit séminal commun; (*e*, *i*) les petites écailles en forme de faucilles; (*n*) les petites écailles triangulaires; (*i*, *n*, *e*, *c*, *n*, *i*, *l*) la lentille.

Fig. 128. — Spermatophore du faux bourdon.

Fig. 129. — Les spermatozoïdes du faux bourdon.

Fig. 130. — Les spermatophores du *staphylinus*.

Fig. 131. — Le développement des spermatophores de l'*Asellus aquaticus :* (*A*, *a*) la cellule séminale multi-spermatozoïdes; (*A*, *b*) les spermatozoïdes fermés; (*b*) le spermatozoïde libre; (*a*) la cellule séminale à l'état imparfait.

Fig. 132. — Le développement des spermatozoïdes de la *Tique :* (*e*) le spermatozoïde à l'état parfait; (*a*, *b*, *c*, *d*) cellule séminale à un spermatozoïde unique, dans différentes phases de son développement;(*d*, *e*) le spermatozoïde enfermé dans sa cellule.

Fig. 133. — L'extrémité du membre mâle (sept fois plus grand que la nature).

Fig. 134. — Section longitudinale, de la même partie du membre mâle (tiré de l'ouvrage du baron Berlepsch).

Pl. XI. — L'appareil de l'aiguillon et la structure musculaire.

Fig. 135. — Les pointes de l'aiguillon de l'abeille mère.

Fig. 136. — Les pointes de l'aiguillon de l'ouvrière.

Fig. 187 et 138. — Les appareils de l'aiguillon de l'ouvrière : (*a*) la vésicule du venin; (*b*) les écailles cornées recouvrant l'aiguillon; (*c*) les pointes de l'aiguillon; (*d*) les glandes du venin; (*e*) le conduit du venin.

Fig. 139 et 140. — Les pointes de l'aiguillon de l'ouvrière.

Fig. 141, 142 et 143. — Les pointes agrandies de l'aiguillon de l'ouvrière.

Fig. 144, 145 et 146. — Les sommets des pointes de l'aiguillon de la mère.

Fig. 147. — La partie du conduit du venin, qui se réunit à la vésicule du venin.

Fig. 148. — La glande du venin.

Fig. 149. — La section médiane de la pointe de l'aiguillon.

Fig. 150. — Le demi-segment dorsal du segment anal de l'ouvrière.

Fig. 151. — Le demi-segment ventral du même segment.

Fig. 152, 153 et 154. — Les petites écailles de l'enveloppe de l'aiguillon.

Fig. 155. — Les faisceaux musculaires du thorax : (*b*) le faisceau.

Fig. 156. — Structure du faisceau musculaire : (*a*) la fibre primitive.

Fig. 157. — Les faisceaux musculaires de l'estomac proprement dit.

Fig. 158. — Le faisceau musculaire de l'estomac agrandi.

Fig. 159. — Les deux fibres primitives des muscles thoraciques.

Pl. XII. — L'Abeille dans ses périodes de transformations.

Fig. 160. — L'abeille dans ses périodes de transformations : (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) les couvains de l'abeille à découvert; (*f*) le couvain recouvert ou muré ou voûté; (*a*) l'œuf; (*b*) la larve

après sa sortie de l'œuf; (*c*, *d*) les larves plus âgées; (*e*) la larve six jours après son éclosion, ou le neuvième jour après sa venue au monde commence à filer un tissu (*i*) blanc soyeux; (*f*) avant le dixième jour elle s'entoure dans le tissu et les ouvrières la recouvrent d'un mince couvercle de cire et de colle animale, légèrement bombé.

Fig. 161. — L'œuf de l'abeille.

Fig. 162. — La larve aussitôt après sa sortie de l'œuf.

Fig. 163. — *A*. La larve murée, au moment où elle file son tissu; *B*. la nymphe de l'abeille; (*c*) l'enveloppe dont elle était entourée, froissée et déposée au moment de la transformation de la larve en nymphe; (*d*) la paroi en cire de l'alvéole ou cellule; (*e*) la paroi du tissu soyeux.

Fig. 164. — La larve avant sa transformation en nymphe : (*a*) la tête; (*b*) le fil de soie; (*c*) le stigmate.

Fig. 165. — La tête de la larve agrandie : (*a*) le palpe; (*e*) la filière.

Fig. 166. — Section longitudinale de l'œuf, suivant son axe aussitôt après la ponte : (*a*) la coque transparente (*chorion*); (*b*) la membrane du jaune d'œuf; (*c*) le contenu intérieur; (*d*) le ventricule de l'œuf; (*e*) le dos.

Fig. 167. — Le micropyle de l'œuf de l'abeille.

Fig. 168. — Le pôle supérieur renfermant le micropyle.

Fig. 169. — (*a*, *b*) Le sommet de l'œuf avec le micropyle de la *Locusta viridissima*.

Fig. 170. — Le tissu cellulaire de l'enveloppe extérieure (*chorion*) de l'œuf.

Fig. 171 et 172. — Les cellules renfermant les nucleus qui remplissent l'intérieur de l'œuf de l'abeille.

FIN.

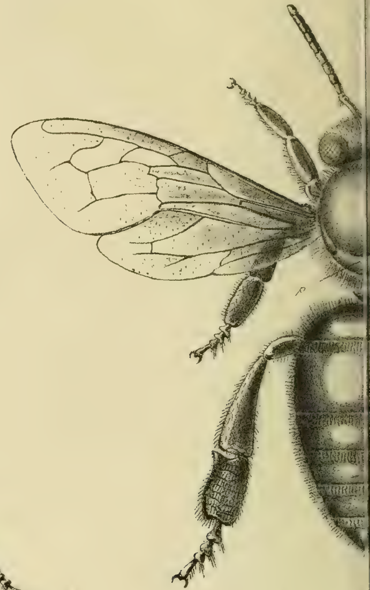
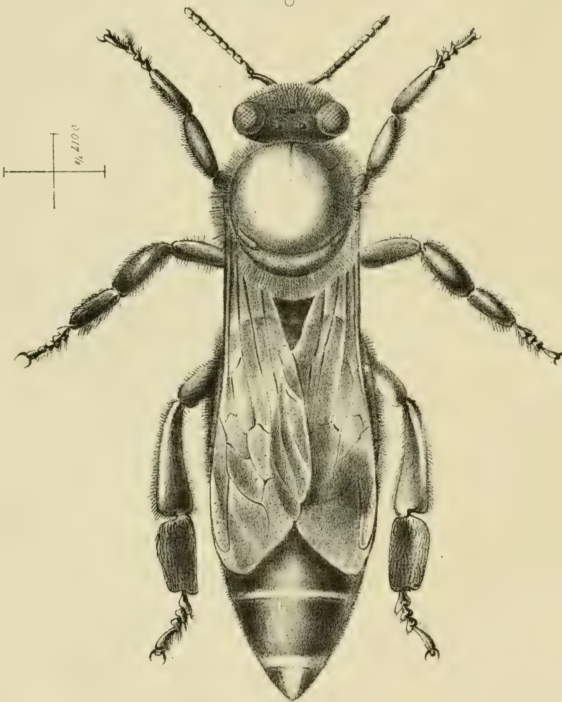


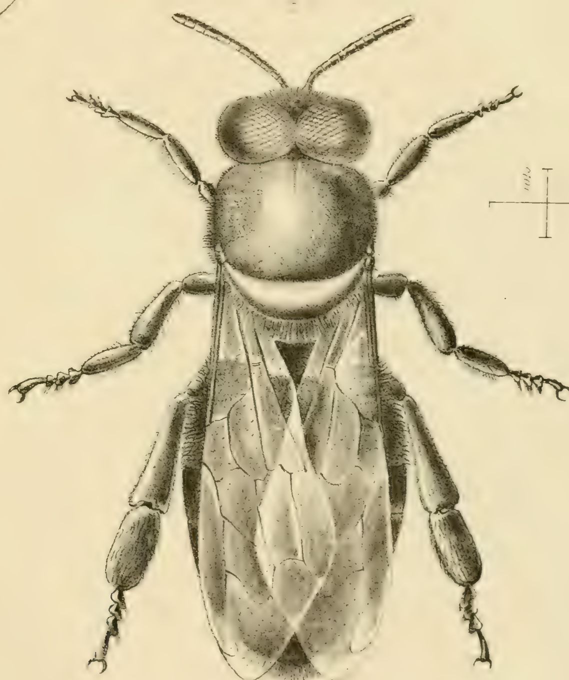
Fig 2.



IMP BE(

J. ROTHSC(
PARIS 13 Rue de(





E. BELLE LITH

, ÉDITEUR
Saints-Pères PARIS

Fig. 4

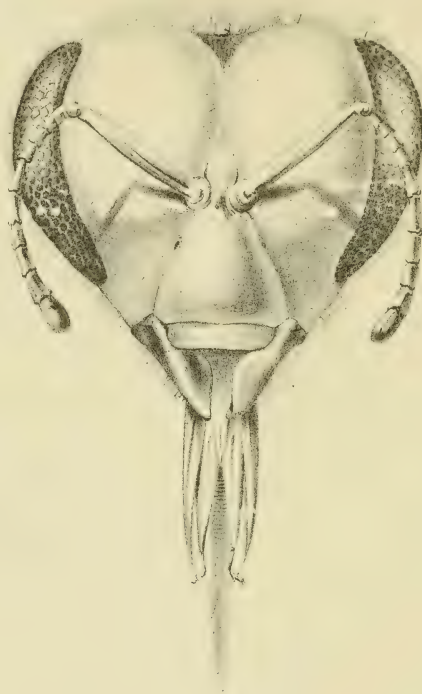
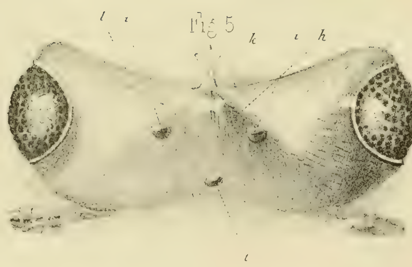
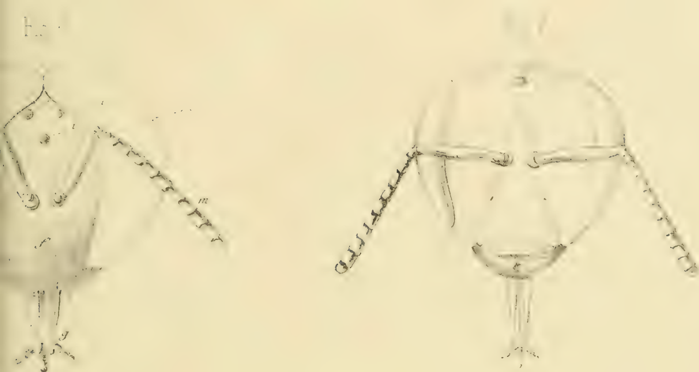
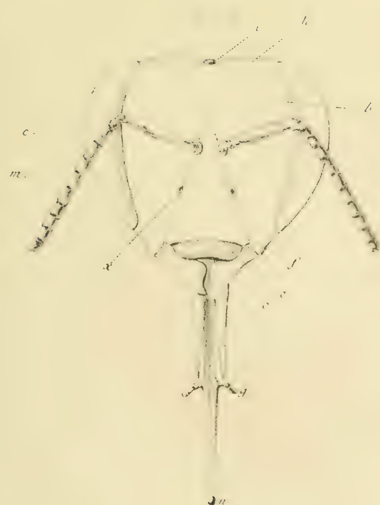


Fig. 5





m
g



h
b
c.
m.
x
f
n

Fig. 16

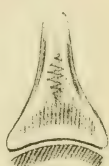


Fig. 17



Fig. 18.



Fig. 10.

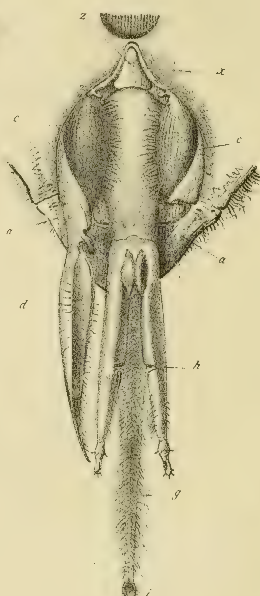


Fig. 23.

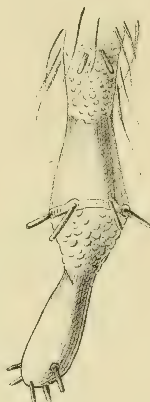


Fig. 24.



Fig. 27.

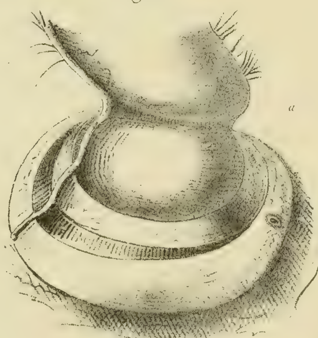
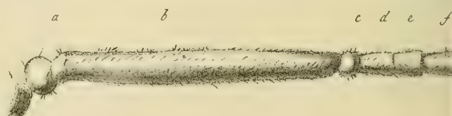


Fig. 25.



Fi



M. GIRDWOYN
IMP. BECQ
J. ROTHSCHI
PARIS 13 Rue des

Fig 9.



Fig 11



Fig 13



Fig 19



Fig 20.



Fig. 21.

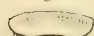


Fig. 22

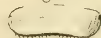


Fig. 14.

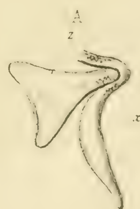


Fig. 12



Fig 15.





26.



PARIS

EDITEUR
...ts-Peres PARIS

Fig. 28.

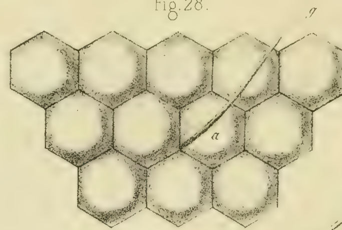




Fig. 31.

Fig. 29

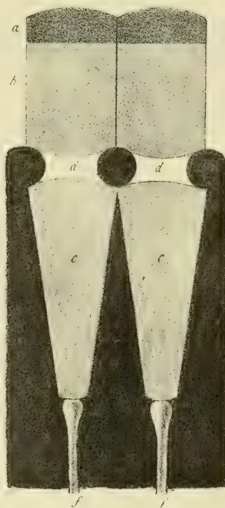
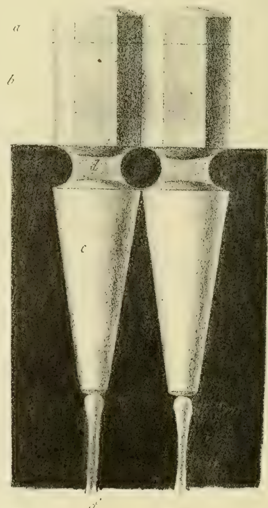
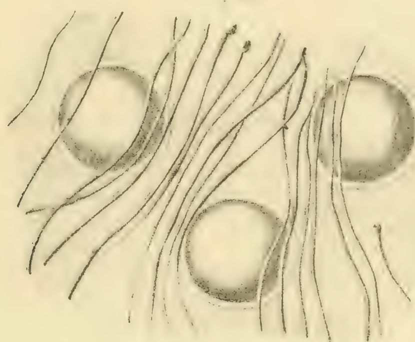


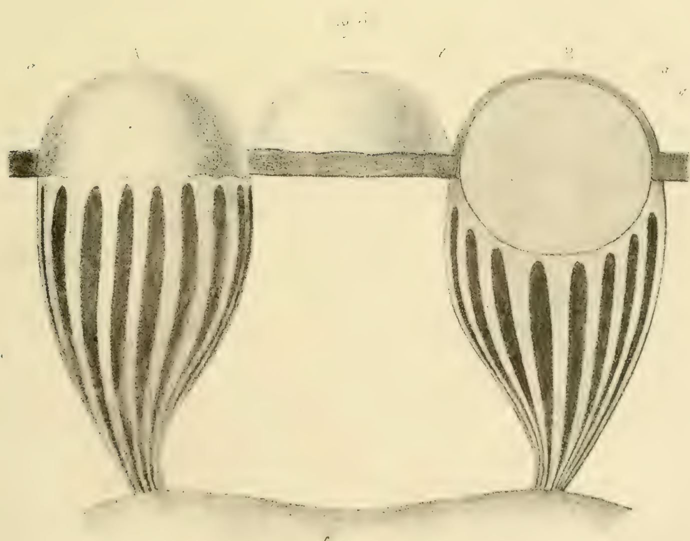
Fig. 30



M GIRL

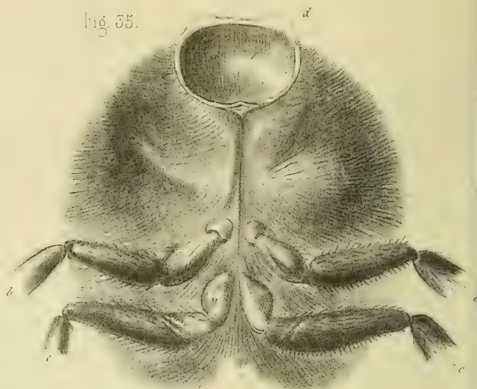
IMP BE

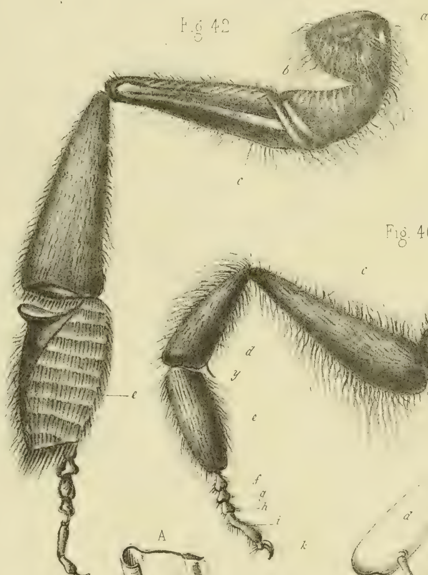


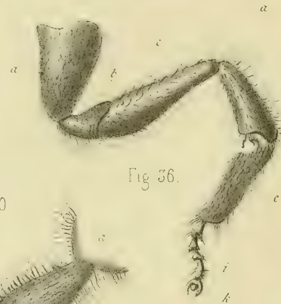


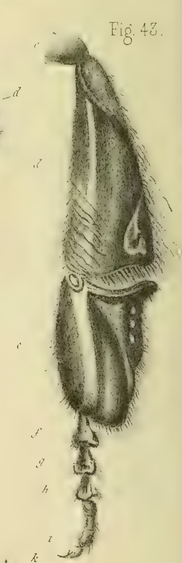
ÉDITEUR
-Peres PARIS



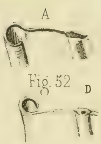


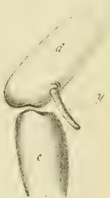


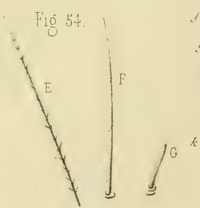












V. GIRDW.

J. ROTHSCH
PARIS 13 Rue des



, ÉDITEUR
ints-Peres PARIS

Fig. 56.

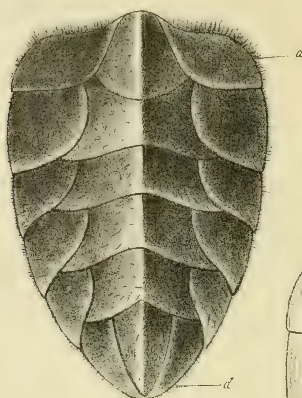


Fig. 57.

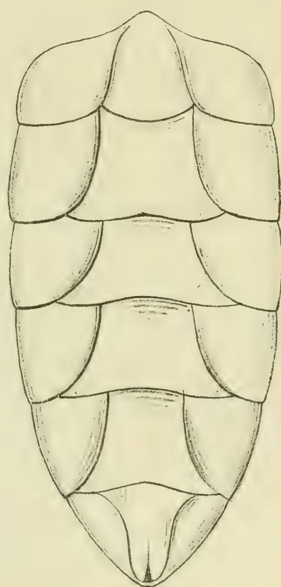
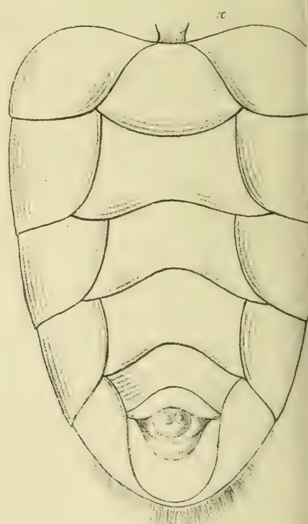


Fig. 58.



A



B

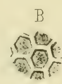


Fig. 60.

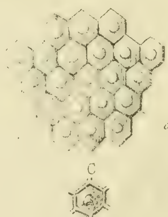


Fig. 59



Fig. 61



Fig. 63



Fig. 62.

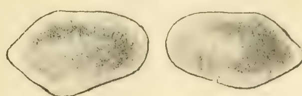


Fig. 64

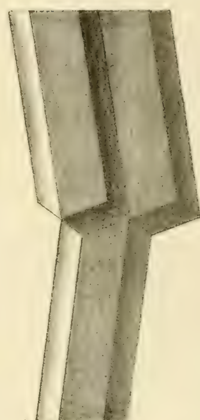


Fig. 65

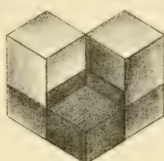


Fig. 66.

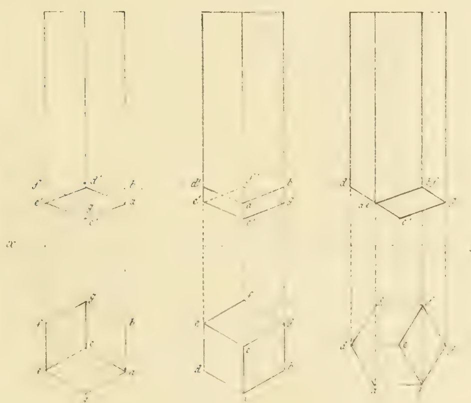
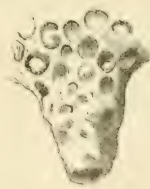


Fig. 67.



Fig. 68



… ÉDITEUR
…ts-Pères PARIS

Fig. 69.

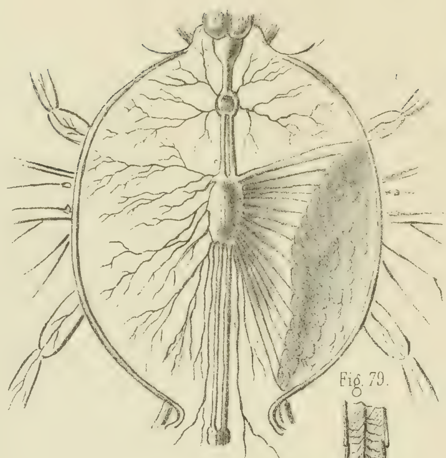


Fig. 83.

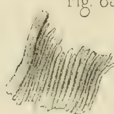


Fig. 70.

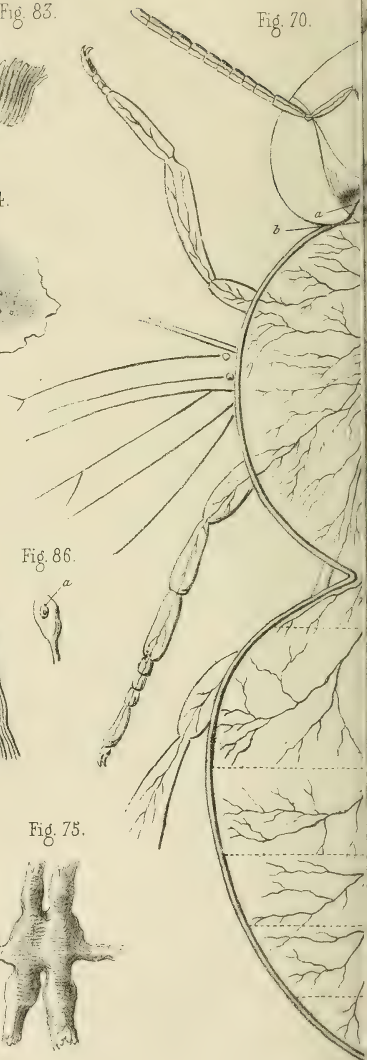


Fig. 84.

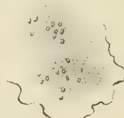


Fig. 79.



Fig. 72.

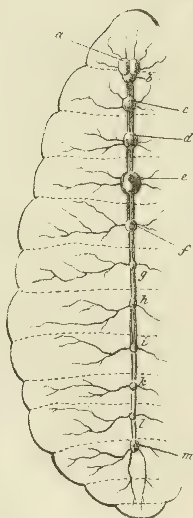




Fig. 81.



Fig. 85.



Fig. 86.



Fig. 77.

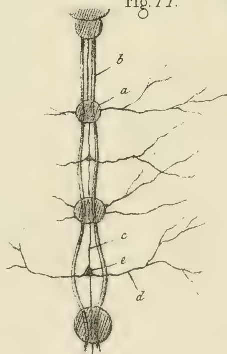
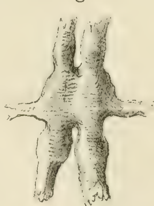
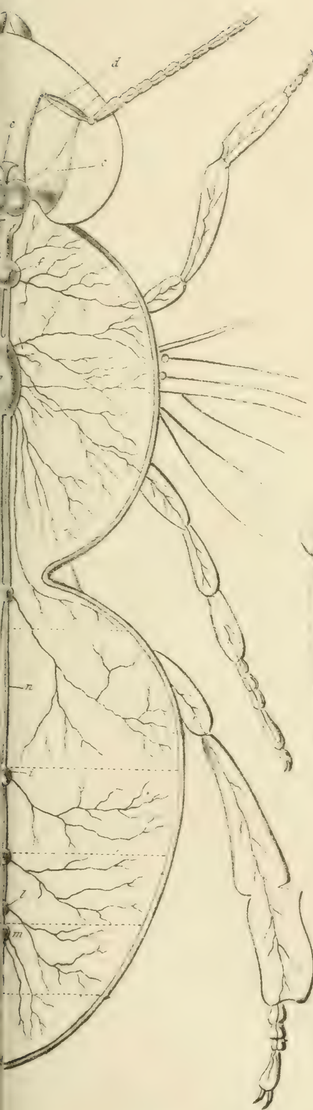


Fig. 75.



J. ROTHSC
PARIS 13 Rue de



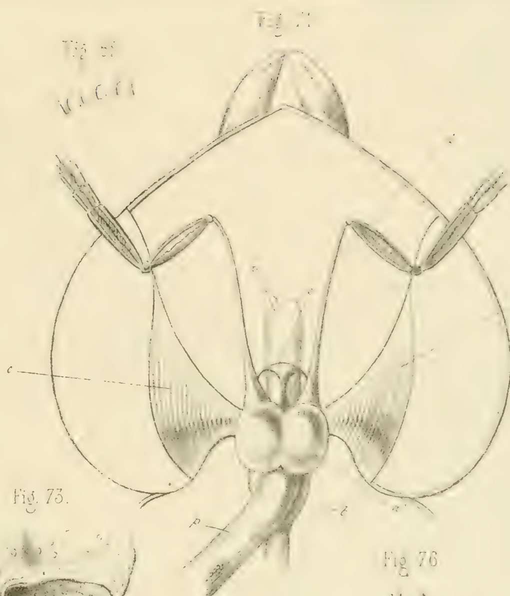


Fig. 73.



Fig. 76.

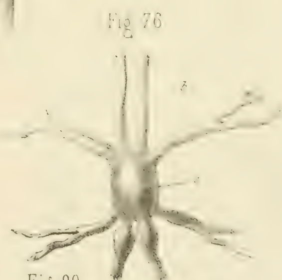


Fig. 74.



Fig. 80

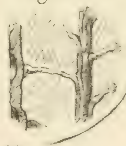


Fig. 78

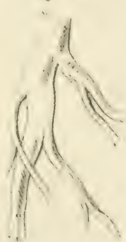


Fig. 87.

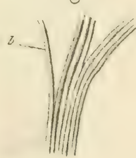
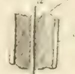


Fig. 88.



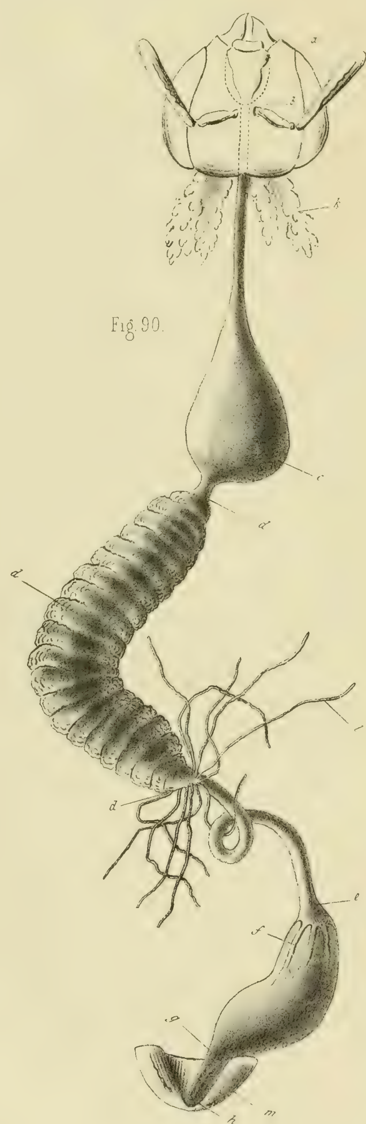


Fig. 90.

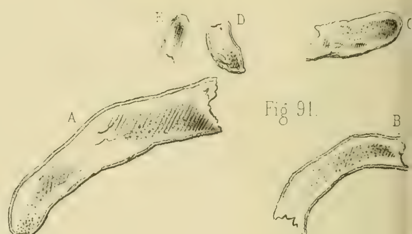
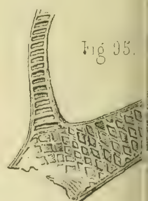
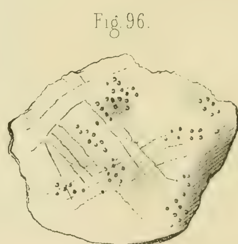


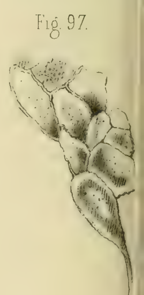
Fig. 91.


Fig. 92.


Fig. 93.


Fig. 95.


Fig. 96.


Fig. 97.

M. GIRDWOYN DEL.





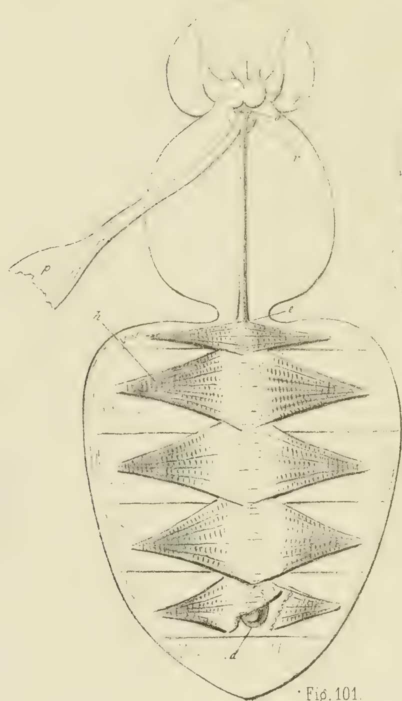




Fig. 111.

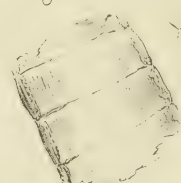


Fig. 105.



Fig. 98.



Fig. 100.



Fig. 101.

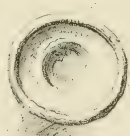


Fig. 103.

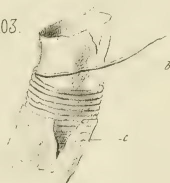


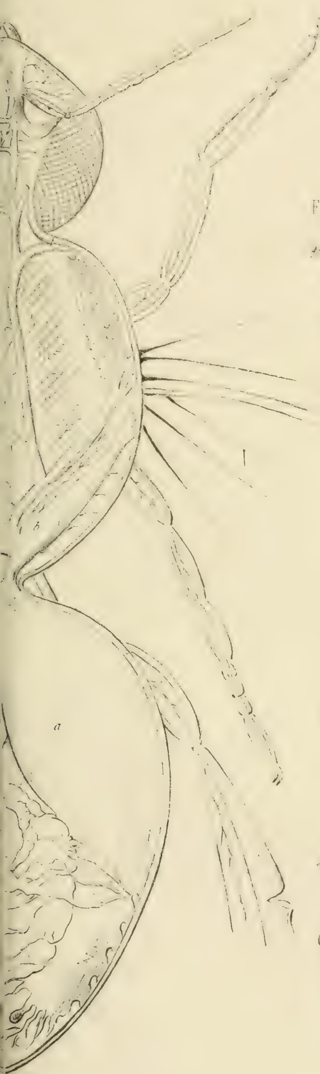
Fig. 110.



M. GIRDWOYN DEL.

IMP. BEC

J. ROTHSC
PARIS 13 Rue de







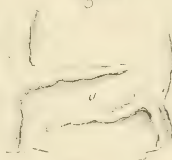
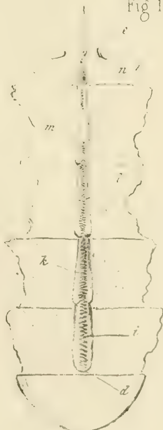
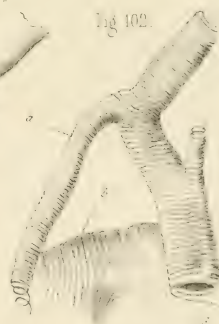
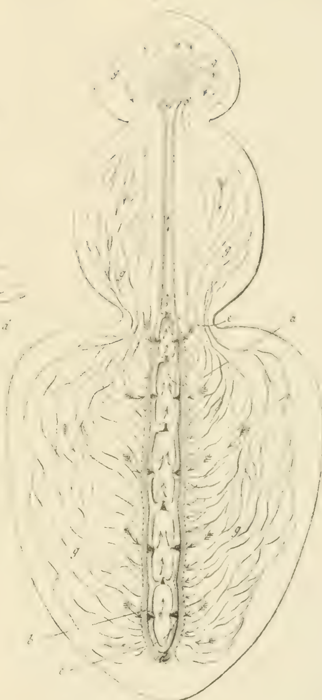


Fig. 109









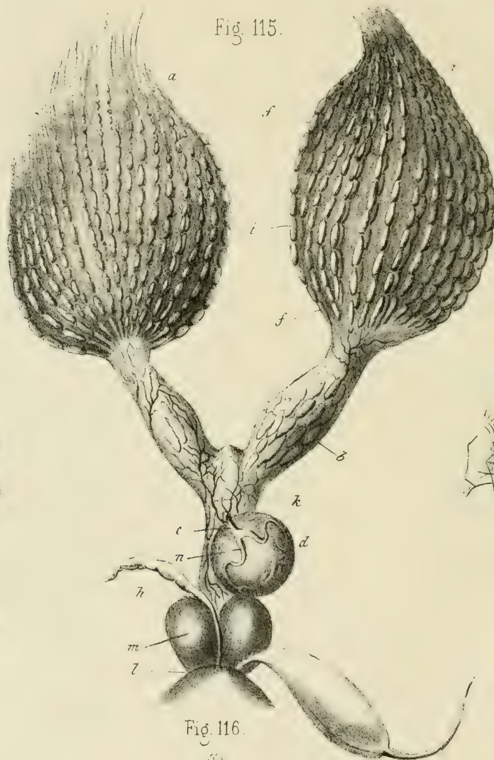
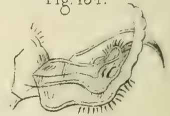


Fig. 115.


Fig. 133.


Fig. 134.

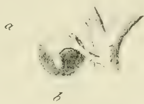
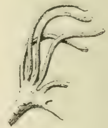


Fig. 117.


Fig. 125.

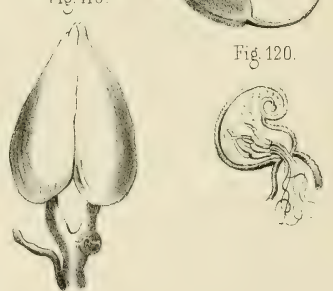

Fig. 116.


Fig. 120.

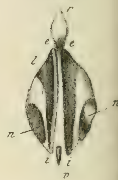


Fig. 127.

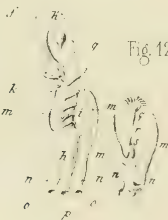


Fig. 122

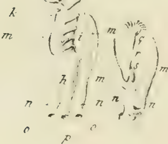


Fig. 123.

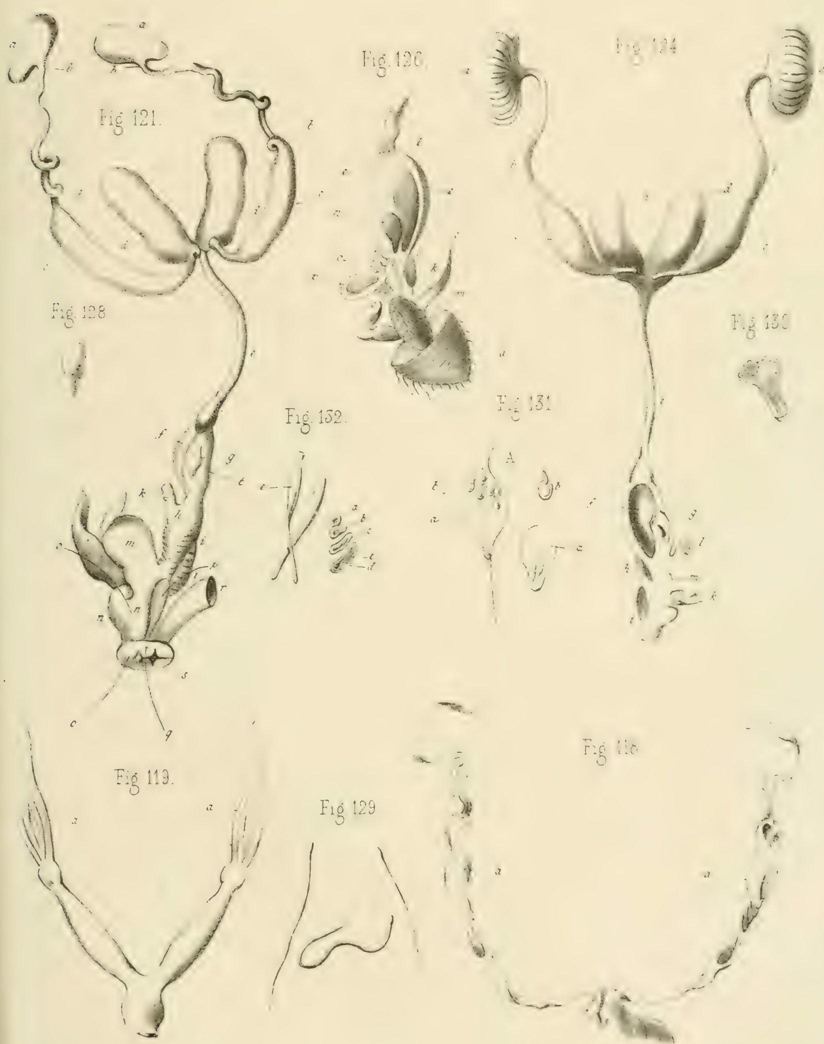

Fig. 121.
Fig. 126.
Fig. 124
Fig. 128
Fig. 130
Fig. 131
Fig. 132.
Fig. 119.
Fig. 129
Fig. 118


Fig. 135

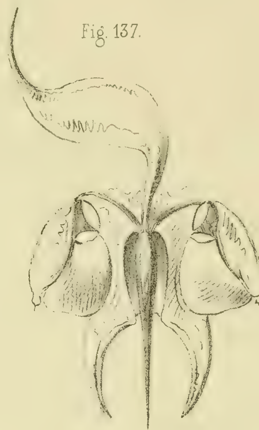

Fig. 137.


Fig. 136.


Fig. 139

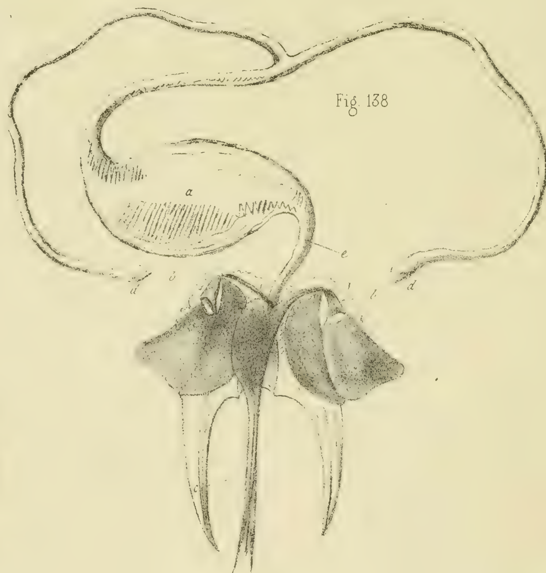
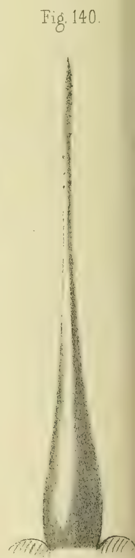


Fig. 138


Fig. 140.

M. GIRDWOYN DEL

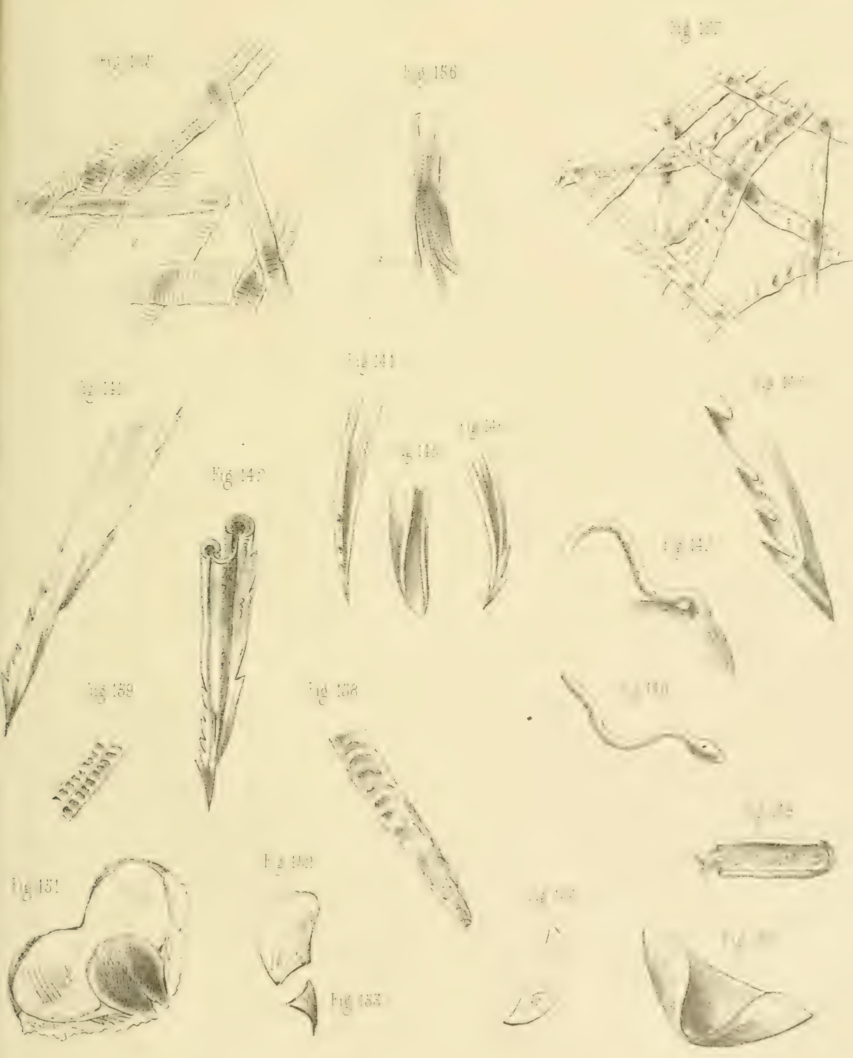

Fig 156
Fig 159
Fig 158
Fig 151
Fig 153

Fig. 161.



Fig. 166.

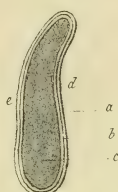
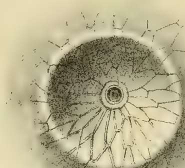


Fig. 167



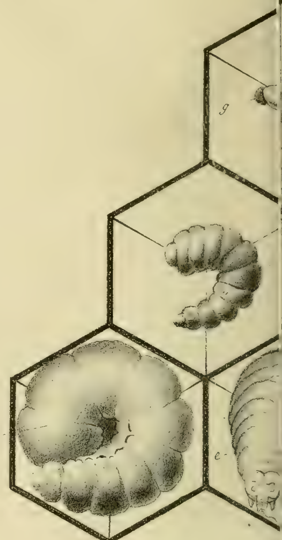
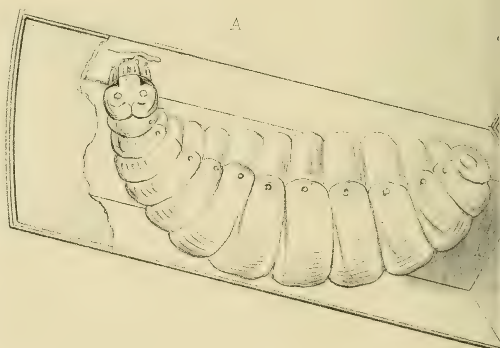


Fig. 164.





M GIRDWOYN DEL

IMP.B

Fig. 160

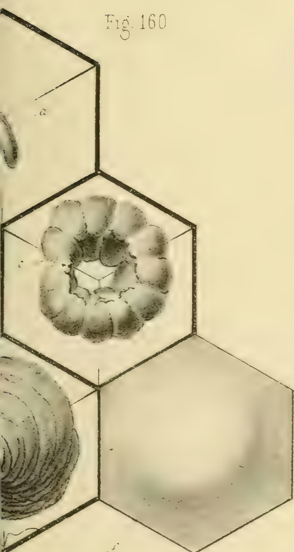


Fig 169



Fig 168

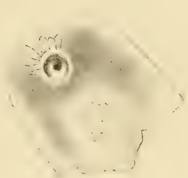




Fig 170

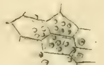


Fig 171

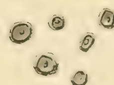


Fig 172

Fig 163

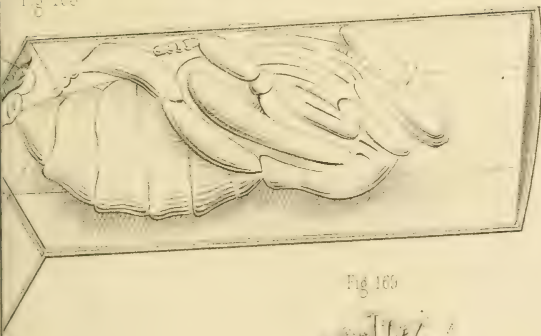


Fig 166



Fig 165



...ints-Pères, PARIS


IMPRIMERIE J. CLAYE
RUE SAINT BENOIT 7
LABOR
PARIS